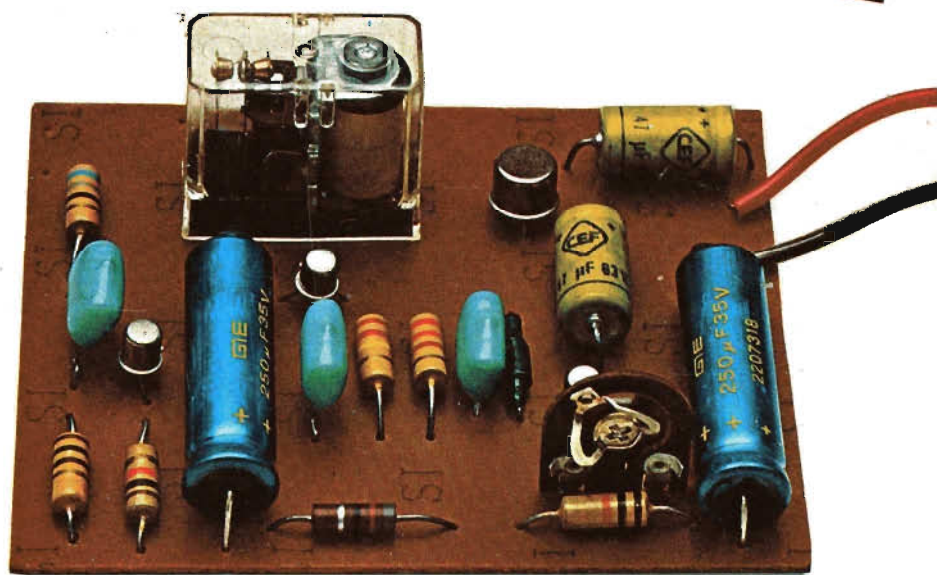
# ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno IV - N.5 - MAGGIO 1975 - Sped. in Abb.Post. Gr III

L. 700


# TELECOMANDO SONORO A DISTANZA

## VOLTMETRO ELETTRONICO MOD. R.P. 9/T.R. A TRANSISTOR

**L. 78.400**

Il Voltmetro elettronico Mod. R.P. 9/T.R. completamente transistorizzato con transistor a effetto di campo è uno strumento di grande importanza poiché nei servizi Radio, TV, FM e BF esso permette di ottenere una grande varietà di misure, tensioni continue e alternate, nonché corrente continua, misure di tensione di uscita, la R.F., la BF, misure di resistenza - il tutto con un alto grado di precisione. L'esattezza delle misure è assicurata dall'alta impedenza di entrata che è di 11 megaohm.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V= | 0,5 | 1,5 | 5 | 25 | 100 | 500 | 1500 | 30K |
| mA= | 50µA | 500µA | 1 | 5 | 50 | 500 | 1500 | |
| V∽ | 0,5 | 1,5 | 5 | 25 | 100 | 500 | 1500 | |
| Ohm | x1<br>0÷1k | x10<br>0÷10k | x100<br>0÷100k | x1k<br>0÷1M | x10k<br>0÷10M | x100k<br>0÷100M | x1M<br>0÷1000M | |
| Pico Pico | 4 | 14 | 40 | 140 | 400 | 1400 | 4000 | |
| dB | −20 +15 | | | | | | | |

## SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

**CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO** **(L. 6.200)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Frequenza | 1 Kc | Dimensioni | 12 x 160 mm |
| Armoniche fino a | 50 Mc | Peso | 40 grs. |
| Uscita | 10,5 V eff. | Tensione massima applicabile al puntale | 500 V |
| | 30 V pp. | Corrente della batteria | 2 mA |

**CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE** **(L. 6.500)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Frequenza | 250 Kc | Dimensioni | 12 x 160 mm |
| Armoniche fino a | 500 Mc | Peso | 40 grs. |
| Uscita | 5 V eff. | Tensione massima applicabile al puntale | 500 V |
| | 15 V eff. | Corrente della batteria | 50 mA |

# STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

**Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.**

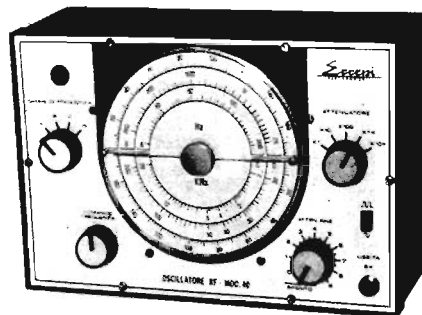
## ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K

(sensibilità 20.000 ohm/volt)

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V= | 0,1 | 1 | 10 | 50 | 200 | 1000 |
| mA= | 50 µA | 500µA | 5 | 50 | 500 | |
| V∿ | 0,5 | 5 | 50 | 250 | 1000 | |
| mA∿ | | 2,5 | 25 | 250 | 2500 | |
| Ohm= | x1/0÷10k | x100/0÷1M | x1k/0÷10M | | | |
| Ballistic pF | | Ohm x100/0÷200µF | | Ohm x1k/0÷20µF | | |
| dB | −10 +22 | | | | | |
| Output | 0,5 | 5 | 50 | 250 | 1000 | |

**L. 15.900**

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro. Realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80x125x35 mm

Il generatore BF. 40 è uno strumento di alta qualità per misure nella gamma di frequenza da 20 a 200.000 Hz. Il circuito impiegato è il ponte di Wien, molto stabile. Tutta la gamma di frequenza è coperta in quattro bande riportate su un quadrante ampio di facile lettura. Sono utilizzabili due differenti rappresentazioni grafiche dalla forma d'onda, SINUSOIDALI e QUADRE. Il livello d'uscita costante è garantito dall'uso di un « thermistore » nel circuito di reazione negativa.
Dimensioni: 250x170x90 mm

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

| GAMME | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| RANGES | 20÷200Hz | 200÷2KHz | 2÷20KHz | 20÷200KHz |

## OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA mod. BF. 40

**L. 73.600**

Dopo essersi imposto, per oltre un anno, fra i migliori kit approntati da Elettronica Pratica, ritorna da questo mese il prestigioso e sempre nuovo radioricevitore transistorizzato in scatola di montaggio, in grado di captare tutte le principali emittenti ad onde medie e quelle ad onde lunghe di maggiore importanza.

# RITORNA IL CARACOL

Ritorna cioé quel ricevitore, presentato nell'ottobre del '74 all'insegna della novità e del perfezionismo, che fa ascoltare un'emittente in ogni punto della scala, o quasi, nelle ore notturne e in quelle diurne che, come è ben risaputo, sono le più sfavorevoli al sistema di comunicazioni via radio.

Purtroppo, accusando anche noi la continua sensibile lievitazione dei prezzi dei materiali elettronici, non possiamo esimerci da un ritocco del prezzo originale del Caracol, così come è stato già fatto per altre scatole di montaggio, o come verrà fatto per altre ancora, tenendo conto delle recenti nuove tariffe postali, che hanno notevolmente inciso sul bilancio del nostro servizio di spedizioni. Ciò è tuttavia doveroso per noi e per voi, amici lettori, per poter continuare lo svolgimento sereno del programma tecnico-editoriale impostoci, per offrirvi sempre la possibilità di realizzare ciò che la teoria suggerisce, rapidamente e con la certezza di raggiungere il successo, soprattutto in quei luoghi in cui non esistono precisi punti di vendita, oppure quando le difficoltà di reperimento di materiali elettronici divengono veramente insuperabili. Abbiamo dovuto farlo anche se le nostre reazioni permangono sfavorevoli e l'operazione ci lascia dissenzienti e perplessi. Ma sul piano della logica e della giustificazione abbiamo dovuto accettare l'ingrato compito.

# L'ABBONAMENTO A

# ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

# VI REGALA

un formidabile modulo amplificatore di bassa frequenza per cinque diverse applicazioni elettroniche. Oppure, a scelta, un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati: il saldatore elettrico da 25 W.

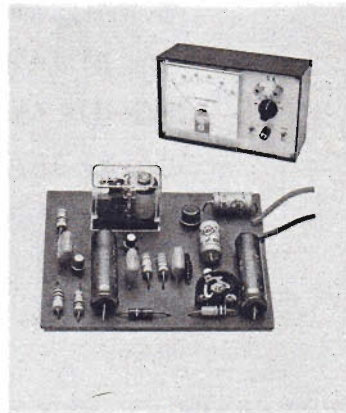
# CONSULTATE

le pagine in cui vi proponiamo le tre forme di abbonamento, scegliendo quella preferita e da voi ritenuta la più interessante, tenendo conto che « abbonarsi » significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

# ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

**ANNO 4 - N. 5 - MAGGIO 1975**

**IN COPERTINA:** Proponiamo i temi fondamentali trattati in questo numero: il telecomando sonoro a distanza e il capacimetro. Con il primo si risolvono molti problemi pratici, perché un minimo rumore o un suono intenso eccitano un relé sul quale è possibile collegare qualsiasi apparato utilizzatore. Con il secondo potrete arricchire il vostro laboratorio dilettantistico con uno strumento di notevole utilità pratica.

editrice
**ELETTRONICA PRATICA**

direttore responsabile
**ZEFFERINO DE SANCTIS**

disegno tecnico
**CORRADO EUGENIO**

stampa
**TIMEC**
**ALBAIRATE - MILANO**

Distributore esclusivo per l'Italia:
**A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526** - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 700

ARRETRATO L. 700

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 7.500
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 10.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.



# Sommario

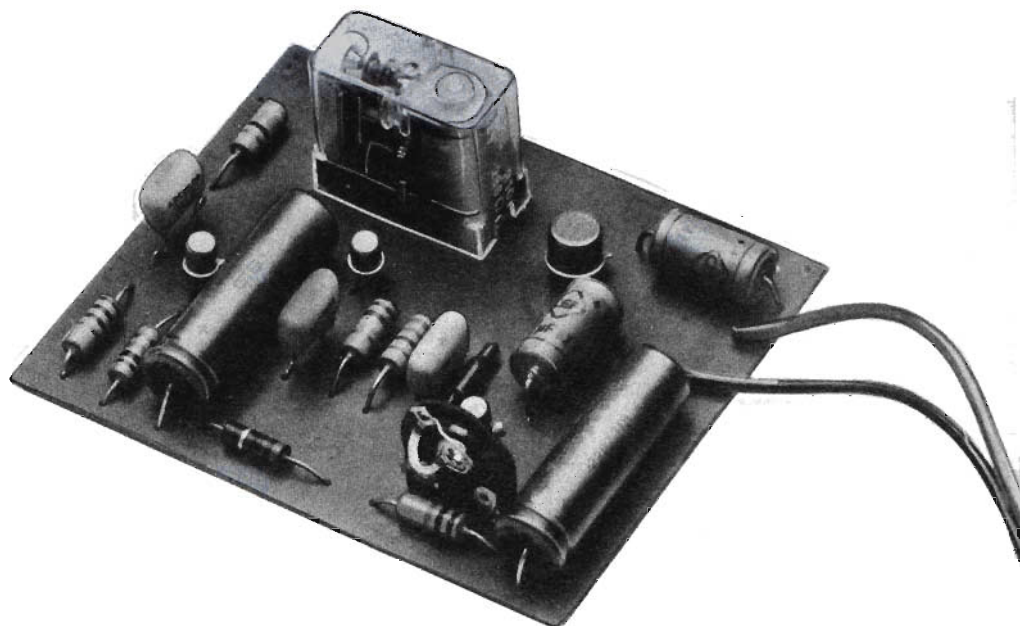
# TELECOMANDO SONORO A DISTANZA

Per l'automatizzazione di registratori.

Per la costruzione di antifurto.

Per comando sonoro di avanzamento diapositive.

Per spegnere le luci automaticamente.

Per lo spegnimento automatico del televisore a fine programma.

**CON QUESTO APPARATO RISOLVERETE MOLTISSIMI PROBLEMI PRATICI, PERCHE' UN MINIMO RUMORE O UN SUONO RILEVANTE SONO IN GRADO DI ECCITARE UN RELE' SUI CUI TERMINALI UTILI POTRETE COLLEGARE QUALSIASI APPARECCHIO UTILIZZATORE.**

Il pilotaggio di un qualsiasi apparato elettronico, tramite il suono, può essere facilmente realizzato da chiunque per mezzo del progetto presentato e descritto in queste pagine.
Con il nostro telecomando a distanza si possono risolvere moltissimi problemi di ordine pratico, perché la sola presenza di un minimo rumore, oppure di un suono rilevante, è in grado di eccitare un relé, sui cui terminali utili si può collegare un qualsiasi apparato elettronico od elettromeccanico.
L'applicazione più importante, che si può realizzare con il nostro telecomando, è senza dubbio quella dell'automatizzazione dei registratori, che possono entrare in azione alla presenza di un suono originatosi nell'ambiente.
Una volta cessato lo stimolo acustico, dopo un lieve ritardo, il relé si diseccita arrestando la registrazione e consentendo un notevole risparmio di nastro magnetico.

Ma l'automatizzazione dei registratori è soltanto una delle possibili applicazioni pratiche del telecomando, perché con esso si potranno costruire apparati d'allarme per la prevenzione contro i malfattori. E si potranno anche realizzare comandi sonori di avanzamento per proiettori di diapositive, oppure apparati spegniluce automatici o spegnitelevisori automatici, che entrano in funzione alla fine dei programmi TV, impedendo all'utente distratto o assonnato di dimenticare il televisore acceso per un'intera nottata.
Ma il settore delle pratiche applicazioni di questo comando sonoro si allarga ancor più se si pensa che il nostro dispositivo è dotato di una base dei tempi regolabile a piacere mediante un potenziometro oppure, come avremo modo di dire nel corso dell'articolo, sostituendo qualche valore elettrico rispetto a quelli da noi prescritti.

## I PRIMI DUE STADI AMPLIFICATORI

Osservando lo schema elettrico del telecomando sonoro rappresentato in figura 1, si nota subito la presenza di uno stadio amplificatore o, meglio, di due stadi amplificatori di bassa frequenza, pilotati dai transistor TR1-TR2, che sono di tipo NPN. Questi transistor provvedono ad amplificare il segnale audio captato dall'altoparlante AP, che ha funzioni di microfono dinamico a bassa impedenza.
L'altoparlante AP è collegato con il primo transistor amplificatore TR1 per mezzo della rete resistivo-capacitiva R1-C2 che provvede, oltre al disaccoppiamento in corrente continua fra i due elementi, cioé fra l'altoparlante e il transistor, anche ad impedire un eccessivo smorzamento dell'altoparlante.

Il primo transistor amplificatore TR1 è montato in un circuito con emittore a massa; esso è stabilizzato sul punto di lavoro tramite la resistenza R2. Lo stesso tipo di montaggio è stato realizzato per il secondo transistor amplificatore TR2, nel quale la stabilizzazione è ottenuta tramite la resistenza R4.
Queste configurazioni circuitali consentono di ottenere un guadagno molto elevato ed una discreta stabilizzazione termica.

## LO STADIO RADDRIZZATORE

I circuiti ora analizzati, pur vantando le caratteristiche citate, introducono inevitabilmente nel sistema una certa distorsione. Ma questa non assume alcuna particolare importanza, perché l'uscita del circuito non è di tipo sonoro bensì meccanico (terminali utili del relé).

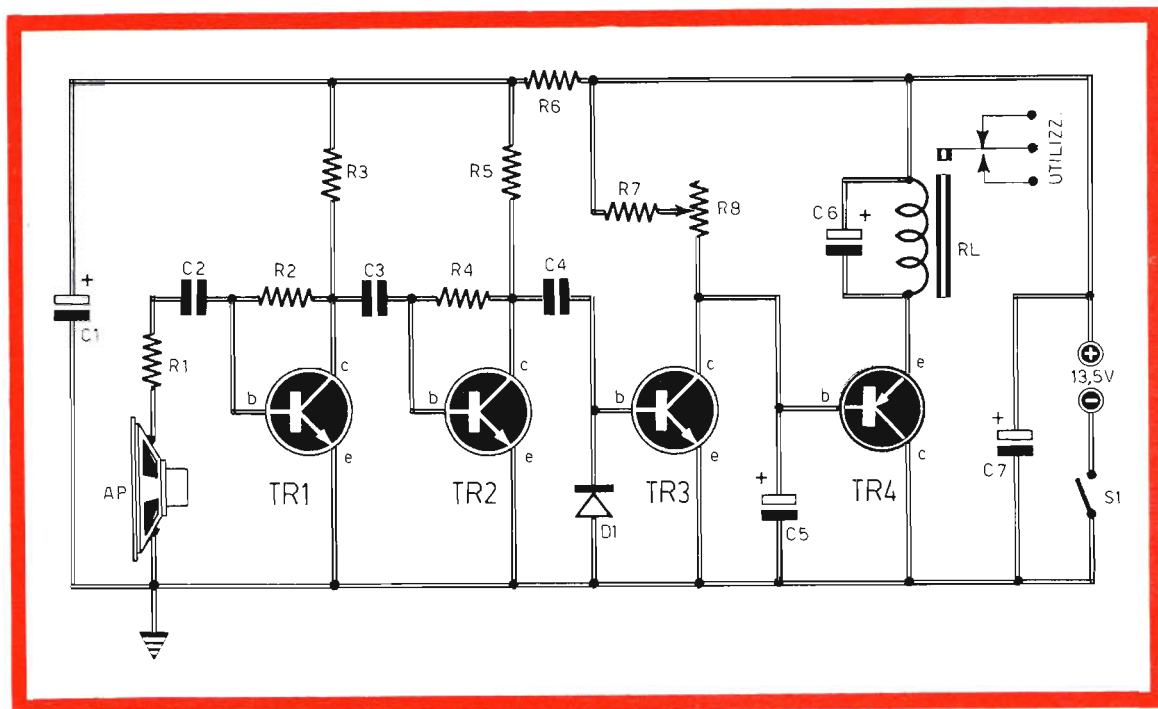



**Fig. 1 - Il circuito elettrico del telecomando sonoro a distanza si compone di un trasduttore acustico di entrata (altoparlante), di due stadi amplificatori (TR1-TR2), di uno stadio raddrizzatore (D1-TR3) e di uno stadio pilota finale (TR4) di un relè (uscita del circuito).**

A valle dei primi due stadi amplificatori, cioé dei transistor TR1-TR2, è presente il transistor TR3, che è anch'esso di tipo NPN; questo transistor pilota uno stadio raddrizzatore a semplice semionda, che amplifica soltanto la parte positiva del segnale: le semionde negative del segnale vengono inviate a massa attraverso il diodo D1.

Il circuito raddrizzatore, pilotato dal transistor TR3, funge anche da elemento temporizzatore; infatti, la presenza del condensatore elettrolitico C5 provoca il ritardo della diseccitazione del relé RL dopo la fine del segnale.

Il tempo di stacco può essere variato con continuità tramite il trimmer potenziometrico R8, che permette di adattare il circuito del telecomando sonoro alle varie applicazioni pratiche. Coloro che volessero ottenere tempi di stacco notevolmente diversi, dovranno intervenire sul condensatore elettrolitico C5, che ha il valore di 50 µF - 25 VI, aumentandone il valore per rag-

**Condensatori**

C1 = 250 µF - 35 VI (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 50 µF - 35 VI (elettrolitico)
C6 = 50 µF - 35 VI (elettrolitico)
C7 = 250 µF - 35 VI (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 56 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 220.000 ohm
R5 = 3.300 ohm
R6 = 86 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 220.000 ohm (trimmer potenziometrico)

**Varie**

TR1 = BC108
TR2 = BC108
TR3 = BC108
TR4 = 2N2904
D1 = 0A79
AP = altoparlante - 8 ohm
RL = relé ad 1 scambio (380 ohm - 12 V)
S1 = interrutt.

giungere tempi di ritardo lunghi, oppure diminuendone il valore per ottenere tempi di stacco brevi.

## STADIO PILOTA FINALE

L'ultimo stadio, quello che pilota il relé RL e che è rappresentato dal transistor TR4, si presenta, all'occhio del principiante, sotto un aspetto non del tutto normale, perché il relé risulta collegato con l'emittore del transistor TR4 anziché con il suo collettore. Ebbene, questo sistema di collegamento del transistor prende il nome di configurazione « emitter follower »; l'analoga disposizione della valvola viene indicata con il termine « uscita di catodo ».

La configurazione « emitter follower » permette di raggiungere una elevata impedenza di ingresso, in modo da non sovraccaricare il condensatore elettrolitico C5 e permettendo, allo stesso tempo, un buon funzionamento del temporizzatore.

Si noti che l'alimentazione degli stadi amplificatori TR1-TR2 è stata disaccoppiata, rispetto all'alimentazione principale, tramite la resistenza R6 e il condensatore elettrolitico C1; in questo modo si evitano formazioni di inneschi, che sono sempre possibili quando si ha a che fare con stadi ad elevato guadagno.

## ADATTAMENTO DELL'ALTOPARLANTE

Molti lettori, certamente i più ferrati teoricamente, avranno notato che l'adattamento di impedenza tra altoparlante e primo stadio d'entrata amplificatore (TR1) non può definirsi fra i migliori. L'adattamento, infatti, non consente di sfruttare il circuito al massimo della sua sensibilità. Ma coloro che volessero ritenere tale caratteristica molto importante, potranno provvedere alla variante riportata in figura 4, che consiste nell'inserire fra l'altoparlante e il circuito d'entrata un trasformatore adattatore di impedenza.

In pratica si può far uso di un trasformatore di uscita per stadi transistorizzati con uscita in push-pull, montato con rapporto invertito. L'avvolgimento secondario del trasformatore (originalmente l'avvolgimento primario) è munito di tre terminali. In pratica si dovrà scegliere fra la presa terminale PRESA 2 e la presa intermedia

**Fig. 2 - Pur non presentando elementi critici degni di nota, converrà realizzare il progetto del telecomando su circuito stampato, a causa del notevole numero di componenti elettronici. L'alimentazione del circuito deve oscillare entro i termini di 12 e 14 V. Il relé è di tipo ad uno stadio.**

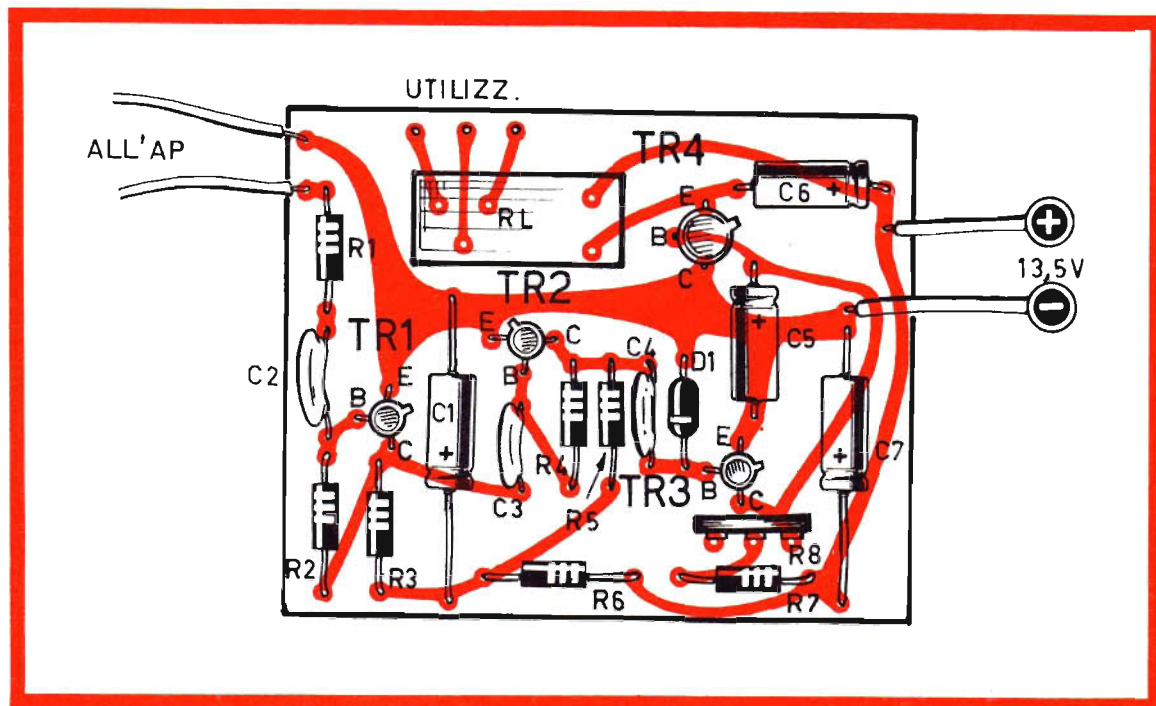
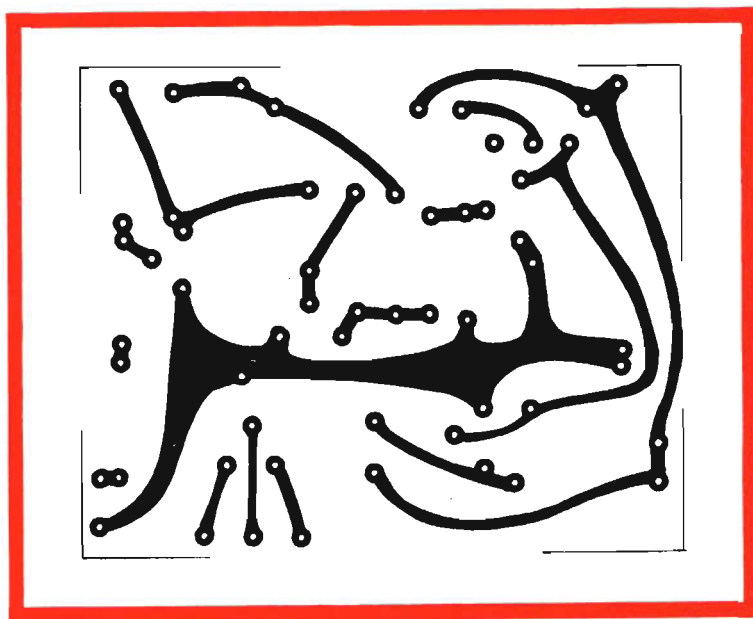
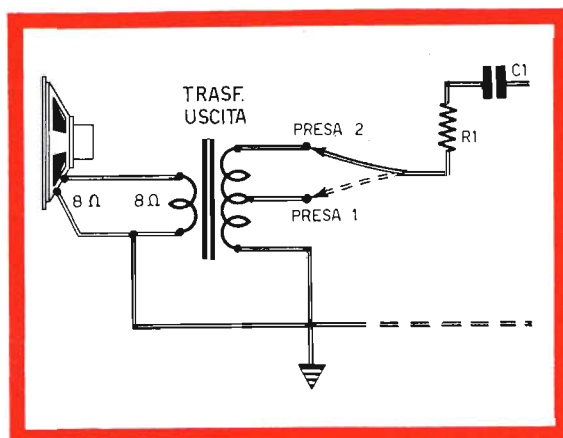
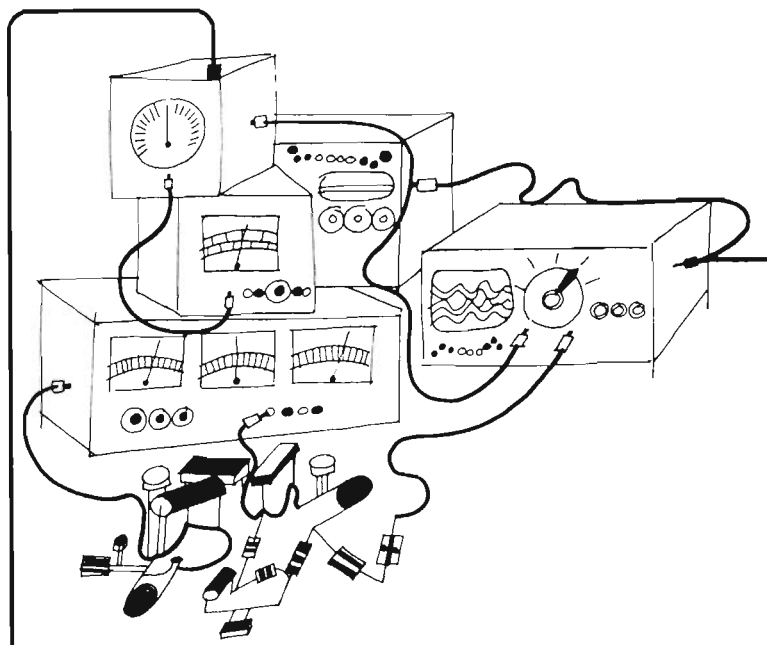



**Fig. 3 - Circuito stampato a grandezza naturale che il lettore dovrà realizzare prima di iniziare la costruzione del telecomando sonoro a distanza.**

PRESA 1 quale delle due fornisce i migliori risultati in ordine alla sensibilità.
Coloro che volessero ottenere un controllo continuo, potranno sostituire la resistenza fissa R1 con un potenziometro di tipo a variazione lineare e un valore compreso fra i 50.000 e i 100.000 ohm.

## COSTRUZIONE DEL TELECOMANDO

La realizzazione pratica del telecomando sonoro non comporta alcuna difficoltà. Tuttavia, dovendo montare un numero abbastanza elevato di componenti elettronici, suggeriamo di ricorrere al tipo di realizzazione su circuito stampato, così come indicato nello schema pratico di figura 2.
Il circuito stampato verrà costruito secondo il disegno riportato in figura 3 che, come è nostra abitudine, appare in grandezza naturale.
I componenti elettronici necessari per effettuare il montaggio del telecomando sonoro non sono affatto critici e risultano tutti di facile reperibilità commerciale.
Per i primi tre transistor TR1-TR2-TR3 viene consigliato il modello BC108, ma per essi potranno essere utilizzati tutti i tipi di transistor NPN al silicio e ad elevato guadagno.
Per il transistor TR4, per il quale è prescritto il tipo 2N2904, si può utilizzare qualsiasi tipo di

**Fig. 4 - Per poter sfruttare al massimo della sua sensibilità il circuito del telecomando sonoro a distanza, occorre provvedere alla variante qui riportata, che consiste nell'inserire, tra l'altoparlante e il circuito d'entrata, un trasformatore adattatore di impedenza.**

transistor PNP di media potenza come, ad esempio, il 2N2905, il BFY64, ecc.
Per quanto riguarda il relé RL consigliamo di adottare un componente abbastanza sensibile, con impedenza di 300 ohm circa. In sua sostituzione si potrebbe utilizzare un relé REED che dispone di elevata impedenza della bobina e di un'alta sensibilità dei contatti. Tuttavia, dato che i relé REED possono venir utilizzati soltanto con piccoli carichi, è necessario interporre, fra il relé REED e l'apparato utilizzatore, un secondo relé pilota, eccitato dai contatti del REED quando la corrente dell'apparato utilizzatore supera i valori di 0,2-0,5 A.
La tensione nominale del relé dovrà risultare comunque di 12 V. Coloro che vorranno spingere al massimo la sensibilità dello strumento, potranno montare un modello a tensione inferiore, dopo essersi accertati che la bobina è in grado di resistere ad una tensione massima di 12 V.
Per proteggere il relé dalle sovratensioni di apertura che, a lungo andare, potrebbero danneggiare i semiconduttori, conviene inserire in parallelo alla bobina del relé un diodo al silicio di piccola potenza. Questo diodo dovrà essere inserito nel circuito in modo da risultare normalmente « non conduttore », cioé con la fascetta di riconoscimento rivolta verso il terminale positivo del condensatore elettrolitico C6.
Il valore della tensione di alimentazione, da noi indicato in 13,5 V nello schema elettrico di figura 1 e in quello pratico di figura 2, deve intendersi puramente teorico, perché il nostro telecomando è in grado di funzionare bene con tensioni lievemente inferiori o superiori al valore citato.

# CAPACIMETRO

Nel cassetto del piccolo laboratorio dilettantistico, che i nostri lettori hanno in casa loro, c'è sempre un mucchietto di condensatori i cui valori capacitivi non sono più leggibili, essendo stati cancellati dal tempo e dell'usura. Ed è veramente scomodo, alle volte, dover abbandonare un lavoro di montaggio per recarsi dal fornitore, soprattutto quando il condensatore è a portata di mano. Ecco, dunque, la necessità e, in questo caso l'occasione di arricchire il proprio laboratorio di uno strumento molto utile e molto economico, perché realizzato con le proprie mani e con pochi componenti elettronici.
Il progetto che vi presentiamo è quello di un capacimetro transistorizzato adatto alla misura di condensatori di piccolo valore capacitivo.
Nella maggior parte dei moderni tester vi è la possibilità di effettuare misure capacitive, ma queste misure non sono precise e al tester si ricorre soltanto per avere indicazioni orientative. Con il tester, infatti, assai raramente si riescono a misurare valori capacitivi inferiori ai 1.000 pF.
Un altro inconveniente del tester è quello di dover alimentare lo strumento con la tensione di rete-luce, mentre può capitare di dover utilizzare il capacimetro anche in luoghi in cui non è presente una presa di rete-luce.
Per poter risolvere il problema di una misura sufficientemente precisa dei condensatori, anche di valori inferiori ai 1.000 pF, abbiamo realizzato questo semplice strumento, che risulterà molto utile nel laboratorio di ogni principiante.
E' ovvio che trattandosi di un progetto concepito all'insegna della semplicità, il nostro capacimetro non può essere paragonato ai più raffinati strumenti di misura commerciali, nei quali è possibile valutare anche l'angolo di perdita ai diversi valori di frequenza, ma per il lavoro dilettantistico il nostro capacimetro si rivela più che sufficiente.

## CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO

La misura delle capacità può essere ottenuta con vari sistemi. Quelli più precisi fanno uso di

# ELETTRONICO A LETTURA DIRETTA

**CON QUESTO STRUMENTO DI MISURA, MOLTO ECONOMICO, SI POSSONO ESEGUIRE MISURE CAPACITIVE DI CONDENSATORI DI VALORI COMPRESI FRA ALCUNI PICOFARAD E 1 μF, DISTRIBUITE SU CINQUE DIVERSE PORTATE.**

circuiti a ponte, che presentano tuttavia lo svantaggio di imporre un tempo di lettura non indifferente ed elementi di paragone assai costosi e di difficile reperibilità commerciale.
Il sistema da noi scelto si basa sulla misura della reattanza capacitiva, che molti definiscono anche come impedenza offerta da un condensatore al passaggio della corrente alternata di una certa frequenza. Ma su questo concetto teorico avremo modo di soffermarci più avanti.
Per ora riteniamo necessario informare i nostri lettori che il capacimetro elettronico a lettura diretta, qui presentato e descritto, si compone di un circuito oscillatore a denti di sega, di un circuito indicatore con la possibilità di effettuare letture capacitive su cinque diverse portate. E le misure capacitive si estendono da pochi picofarad a 1 μF circa.
Come avremo modo di vedere, le grandi capacità provocano uno spostamento dell'indice dello strumento verso il fondo-scala; le piccole capacità mantengono l'indice dello strumento nella prima parte della scala.

## LA REATTANZA CAPACITIVA

Prima di addentrarci nell'analisi del circuito, è necessario ricordare al lettore il principio generale di funzionamento di un capacimetro.
Come è noto, inserendo un condensatore in un circuito percorso da corrente continua, questo si comporta come un interruttore aperto, cioè non si lascia attraversare dalla corrente continua, mentre si lascia facilmente attraversare dalla corrente variabile (alternata, pulsante, ecc.).
Il passaggio della corrente alternata, attraverso un condensatore, è tanto più considerevole quanto più elevata è la frequenza della corrente. Il condensatore, dunque, in presenza della corrente alternata, si comporta come una resistenza variabile al variare della frequenza. Questa particolare resistenza prende il nome di reattanza capacitiva e viene indicata con il simbolo Xc.

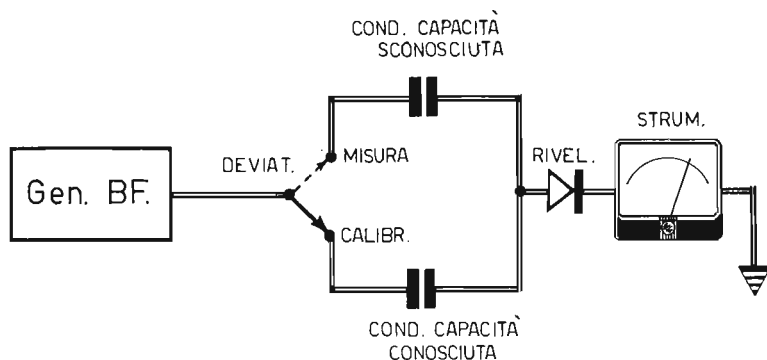



**Fig. 1 - Schema di principio del capacimetro. Il generatore di bassa frequenza eroga una tensione alternata a dente di sega; un condensatore di capacità nota permette di orientare lo strumento indicatore verso il tipo di indicazione proporzionale al valore capacitivo sconosciuto.**

Il valore della reattanza capacitiva è legato a quelli della frequenza e della capacità del condensatore dalla seguente formula:

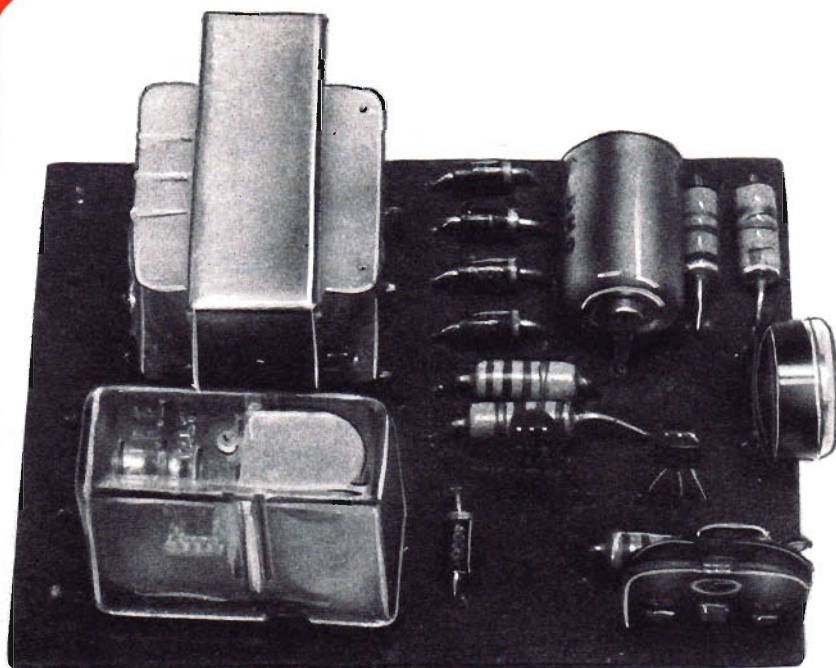
$$Xc = \frac{1}{2\ \ fC}$$

Per mezzo di questa formula, conoscendo il valore della frequenza e misurando la reattanza capacitiva, si può risalire al valore della capacità C. Abbiamo già detto che la reattanza capacitiva può essere definita anche come un'impedenza che il condensatore presenta al passaggio della corrente con un certo valore di frequenza. In tal caso il simbolo Xc viene convertito nel simbolo Z.
Dunque, da quanto finora detto, è facile arguire che la misura capacitiva si effettua inserendo il condensatore di capacità sconosciuta in serie al generatore di corrente variabile, misurando poi la corrente che attraversa il circuito.

## CIRCUITO DEL CAPACIMETRO

In figura 2 presentiamo lo schema elettrico completo del nostro capacimetro. Esso si compone di due parti principali: il generatore di tensione alternata ed il circuito di misura vero e proprio. Il nostro capacimetro, infatti, è alimentato con la tensione continua erogata da una batteria di pile alla tensione di 9 V; questa tensione viene poi trasformata in una tensione variabile, che dà origine ad una corrente variabile necessaria per attraversare il condensatore in prova CX.
La parte principale del capacimetro, quindi, è costituita dal generatore di corrente variabile. La tensione erogata dall'oscillatore è del tipo a denti di sega e la frequenza è stabilita dalle resistenze R1-R2-R3 e dai condensatori C1-C2-C3-C4-C5, ai quali spetta il compito di effettuare una selezione grossolana della frequenza.
Sull'emittore del transistor TR2 è presente una tensione a denti di sega che, dopo aver attraversato i due stadi amplificatori ad elevato guadagno, composti dai transistor TR3-TR4, viene squadrata in modo da ottenere un segnale utile per la misura.

## SEGNALE AD ONDA QUADRA

Il segnale ad onda quadra, dopo aver subito il processo di amplificazione, attraversa il condensatore di capacità incognita CX e raggiunge il circuito di misura, che è composto da un microamperometro da 100 μA fondo-scala, preceduto da due diodi al germanio che provvedono a rettificare il segnale alternato.
L'indicazione offerta dallo strumento risulterà ovviamente proporzionale al valore della capacità. E per quanto abbiamo detto in precedenza risulta chiaro che quanto più grande sarà la capacità incognita, tanto minore risulterà l'impedenza opposta dal condensatore al passaggio della corrente alternata; tanto maggiore sarà conseguentemente la corrente misurabile dallo strumento.
E' ovvio che senza particolari precauzioni tecniche potrebbe accadere che, per certi valori capacitivi elevati, l'indice del microamperometro oltrepassi il fondo-scala.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 9.700

# FOTOCOMANDO

## PER:

interruttore crepuscolare
conteggio di oggetti o persone
antifurto
apertura automatica del garage
lampeggiatore
tutti i comandi a distanza

Con questa scatola di montaggio offriamo ai lettori la possibilità di realizzare rapidamente, senza alcun problema di reperibilità di materiali, un efficiente fotocomando adatto a tutte le applicazioni di comandi a distanza.

La scatola di montaggio deve essere richiesta a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 9.700 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

## CINQUE PORTATE

Per questo motivo sono state previste nel nostro capacimetro ben cinque portate, sulle quali si effettuano le letture capacitive che vanno da pochi picofarad a 1 µF circa.

Le cinque portate corrispondono alle cinque frequenze dell'oscillatore a denti di sega; ciascuna di queste è « calibrabile » in modo da ottenere una precisa e sicura taratura del valore del fondo-scala.

A tale scopo, prima di effettuare la misura, si inserisce, dopo aver posizionato S3 sul punto CALIBR., il valore capacitivo di fondo-scala più opportuno, scelto tramite S2 e regolando successivamente il potenziometro R1 in modo che l'indice coincida esattamente con il fondo-scala.

Fig. 2 - Circuito completo del capacimetro. L'oscillatore a denti di sega è pilotato dai transistor TR1 - TR2; i transistor TR3 - TR4 compongono i due stadi ad alto guadagno dello strumento; il circuito di misura è rappresentato da un microamperometro da 100 µA fondo-scala. Il condensatore di capacità sconosciuta deve essere inserito nelle boccole contrassegnate con CX. L'alimentazione del circuito è ottenuta con una batteria di pile a 9 V.

# COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 1 µF (al tantalio)
C2 = 100.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 1.000 pF
C5 = 100 pF
C6 = 1 µF (al tantalio)
C7 = 100.000 pF
C8 = 10.000 pF
C9 = 1.000 pF
C10 = 100 pF
C11 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 2.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 86 ohm
R3 = 27.000 ohm
R4 = 56.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 1.000 ohm

**Varie**

TR1 = BC109
TR2 = BC279
TR3 = BC109
TR4 = BC109
D1 = diodo al germanio
D2 = diodo al germanio
µA = microamperometro (100 µA fondo-scala)
S1 = interrutt.
S2a-S2b = commutatore (2 vie - 5 posizioni)
S3 = deviatore
Alimentaz. = 9 V cc

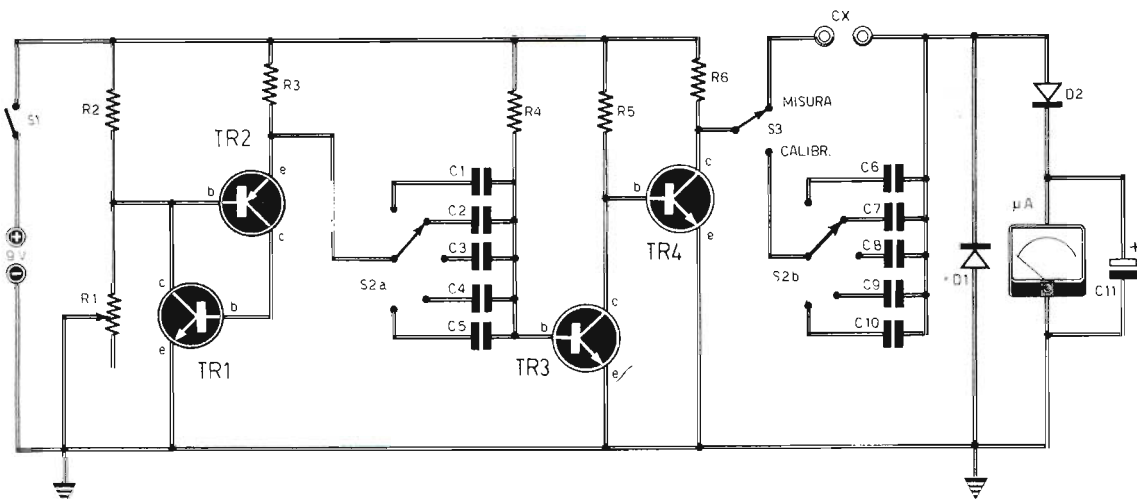
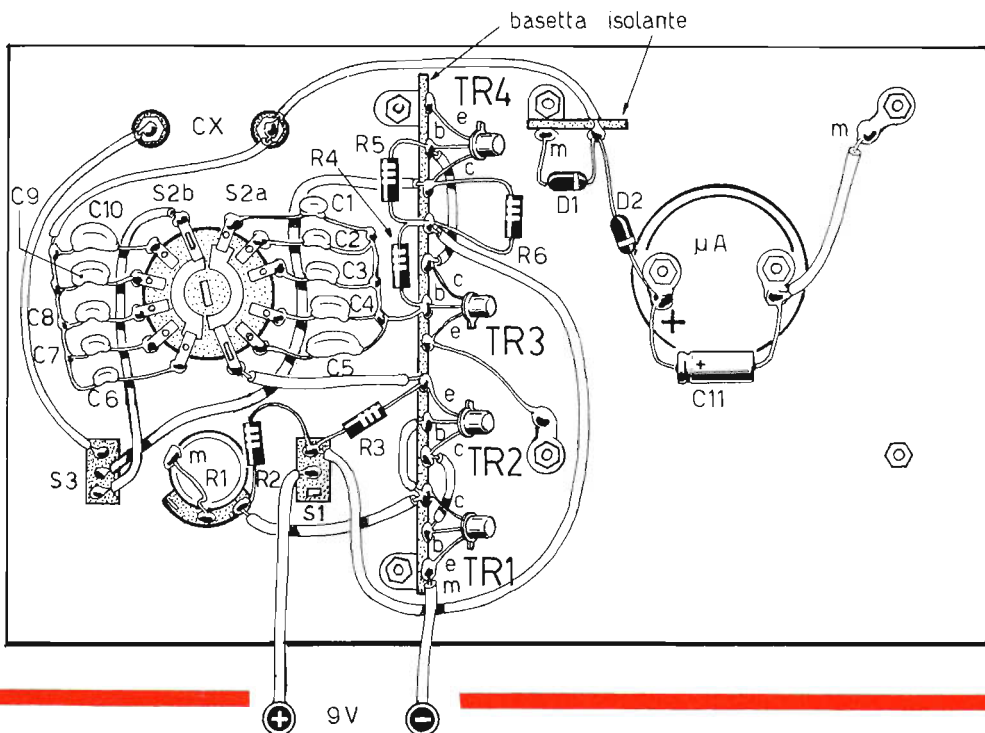



**Fig. 3 - Il cablaggio del capacimetro è stato da noi eseguito su una lastra metallica, che svolge una duplice funzione: quella di conduttore unico della linea di massa, cioè della linea di alimentazione della tensione negativa, e quella di pannello frontale del capacimetro (nella parte anteriore). Per il raggiungimento di una notevole precisione ,si dovranno utilizzare condensatori di precisione, mentre il cablaggio non presenta alcun aspetto critico.**

Poi si riporta il commutatore S3 sulla posizione MISURA e ci si accorgerà che l'indice dello strumento raggiungerà il fondo-scala soltanto con un condensatore di valore capacitivo pari a uno di quelli inseriti nel circuito e selezionati tramite S2.

Al fondo-scala delle cinque portate previste dal

capacimetro corrispondono i seguenti valori: 1 μF - 100.000 pF - 10.000 pF - 1.000 pF - 100 pF.
Non abbiamo ritenuto utile scendere al di sotto dei 100 pF in quanto le capacità parassite dei collegamenti del circuito avrebbero falsato il reale valore capacitivo del condensatore in esame.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Ciò che è maggiormente importante nella realizzazione pratica di questo progetto non è tanto il tipo di montaggio, che potrà essere effettuato con l'aiuto di semplici ancoraggi, quanto la scelta dei componenti. In particolare, i condensatori CX C6-C7-C8-C9-C10, che fungono da elementi di taratura, dovranno essere abbastanza precisi; sarebbe bene al 2% o all'1%.
Il secondo elemento di rilievo è rappresentato dalla scelta dei transistor. Quelli citati nell'elenco componenti sono i modelli che normalmente possono essere montati.
Tuttavia, per ottenere una buona precisione, anche nelle portate a basso valore capacitivo, corrispondenti ad una elevata frequenza dell'oscillatore a denti di sega, è consigliabile adottare transistor con frequenza di taglio più elevata. Per esempio, per i transistor TR1-TR3-TR4 si potranno adottare i modelli 2N709 - 2N2222 - BSX26, mentre per il transistor TR2 si potranno utilizzare il 2N2905A e il BFY64.
Coloro che volessero risparmiare sulla spesa complessiva del capacimetro potranno fare a meno dell'acquisto del microamperometro, applicando all'uscita del capacimetro 2 boccole, nelle quali verranno inseriti i puntali di un tester commutato nella portata più sensibile di misura delle correnti continue. Con questo sistema si otterrà anche il vantaggio di non dover numerare la scala dello strumento, dato che nei normali tester è già prevista una graduazione da 0 a 100.
Si tenga presente che nello schema pratico di figura 3 si è inteso che il pannello fosse di metallo; tutti i punti contrassegnati con la lettera « n » rappresentano i collegamenti di massa, elettricamente connessi tra loro.
E' ovvio che con il sistema di montaggio di figura 3 il capacimetro è rappresentato esteriormente secondo il prototipo realizzato nei nostri laboratori e riportato in figura 4. La lastra metallica, sulla quale viene effettuato il cablaggio del capacimetro, è destinata a fungere, nella sua parte anteriore, da pannello frontale dello strumento.
Utilizzando invece un supporto di materiale isolante, sarà necessario provvedere al collegamento dei vari punti corrispondenti alla linea di massa con un filo conduttore.

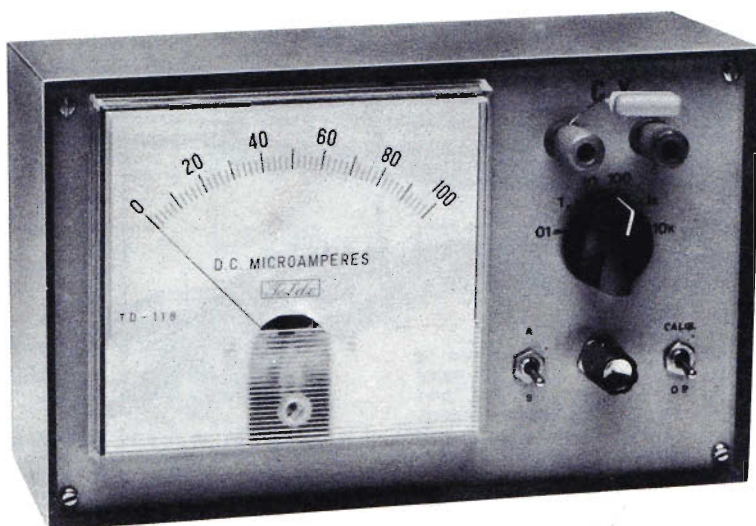



**Fig. 4 - Aspetto esteriore del prototipo realizzato nei nostri laboratori. Il condensatore di capacità sconosciuta viene applicato sui due morsetti in corrispondenza dei quali è apposta la sigla CX.**

ROSMETRO
PER
TX
LE
PAGINE
DEL CB

**Il miglior funzionamento di qualsiasi trasmettitore dipende, in massima parte, dall'adattamento di impedenza fra i vari elementi che compongono la stazione del CB. Con il Rosmetro è possibile controllare questo adattamento, evitando di sottoporre l'emittente alla dannosa presenza di onde stazionarie.**

Ogni volta che ci è capitato di argomentare sui trasmettitori, i cavi di collegamento e le antenne, abbiamo sempre insistito sulla correttezza dell'adattamento di impedenza fra questi elementi e la stazione trasmittente.

L'adattamento di impedenza è utile in quanto permette di raggiungere il miglior funzionamento del trasmettitore. Ma è assolutamente necessario se si vogliono evitare talune spiacevoli conseguenze di ordine pratico come, ad esempio, la bruciatura dei transistor finali. Ecco perché può risultare molto conveniente la spesa di alcune migliaia di lire per l'acquisto di uno strumento in grado di controllare l'adattamento di impedenza tra i vari elementi che compongono la stazione trasmittente. E questo strumento prende il nome di Rosmetro.

In commercio si possono trovare Rosmetri di basso prezzo e perfettamente funzionanti.

Ma non tutti i CB intendono rivolgersi al mercato per l'acquisto dei loro apparati, perché molti preferiscono costruire da sé il ricevitore, il trasmettitore e gli strumenti necessari per il corretto funzionamento della stazione ricetrasmittente.

Provvediamo dunque a presentare questo mese il progetto di un Rosmetro che nulla ha da invidiare ai migliori strumenti del settore dilettantistico e che permetterà un notevole risparmio nei confronti degli analoghi apparati commerciali, soprattutto perché lo strumento indicatore potrà essere sostituito con il comune tester.

## CHE COS'E' IL ROSMETRO?

Tutti avranno ormai capito che il Rosmetro è lo strumento di misura in grado di rilevare l'adattamento di impedenza fra i vari elementi che compongono una stazione ricetrasmittente. Ma perché questo strumento abbia la denominazione di Rosmetro ancora non è risaputo da tutti. E non tutti sanno in qual modo questo strumento debba essere usato.

Rosmetro significa esattamente: misuratore del Rapporto di Onde Stazionarie.

Lo strumento è anche conosciuto con il termine equivalente inglese SWR-meter (Standing Wave Ratio).

Le onde stazionarie rappresentano un particolare fenomeno caratteristico dei trasmettitori. Esso si origina in tutti quei casi in cui non esiste un perfetto adattamento di impedenza tra la linea di trasmissione, che è rappresentata dal cavo coassiale e dal carico, cioé dall'antenna.

## ENTITA' DEL DISADATTAMENTO DI IMPEDENZA

Il fenomeno delle onde stazionarie è abbastanza complesso se analizzato dettagliatamente, perché richiederebbe una specifica preparazione matematica che non tutti i lettori posseggono. Per tale motivo non riteniamo utile una rigorosa trattazione dell'argomento, invitando invece chi ci legge a ricordare che, quando un segnale elettrico dopo aver attraversato una linea di trasmissione (cavo coassiale, piattina, ecc.) raggiunge un carico, viene da esso completamente assorbito soltanto se il valore di impedenza del carico è pari a quello della linea di trasmissione. In caso contrario parte del segnale ritorna indietro, generando un segnale riflesso che è causa di notevoli inconvenienti come, ad esempio, la distorsione del segnale o, peggio, il sovraccarico del generatore che, nel nostro caso, è rappresentato dal trasmettitore.

E questo fenomeno è tanto più evidente quanto maggiore risulta la discordanza di impedenza tra la linea di trasmissione e il carico.

Il ROS esprime appunto l'entità del disadattamento secondo la relazione:

$$ROS = \frac{E + e}{E - e}$$

in cui E rappresenta l'energia diretta, mentre e misura l'energia riflessa dal carico.

E' evidente che in condizioni ottimali, quando l'energia riflessa è nulla (e = 0), il ROS sarà pari all'unità (ROS = 1) ed aumenterà con l'aumentare del disadattamento.

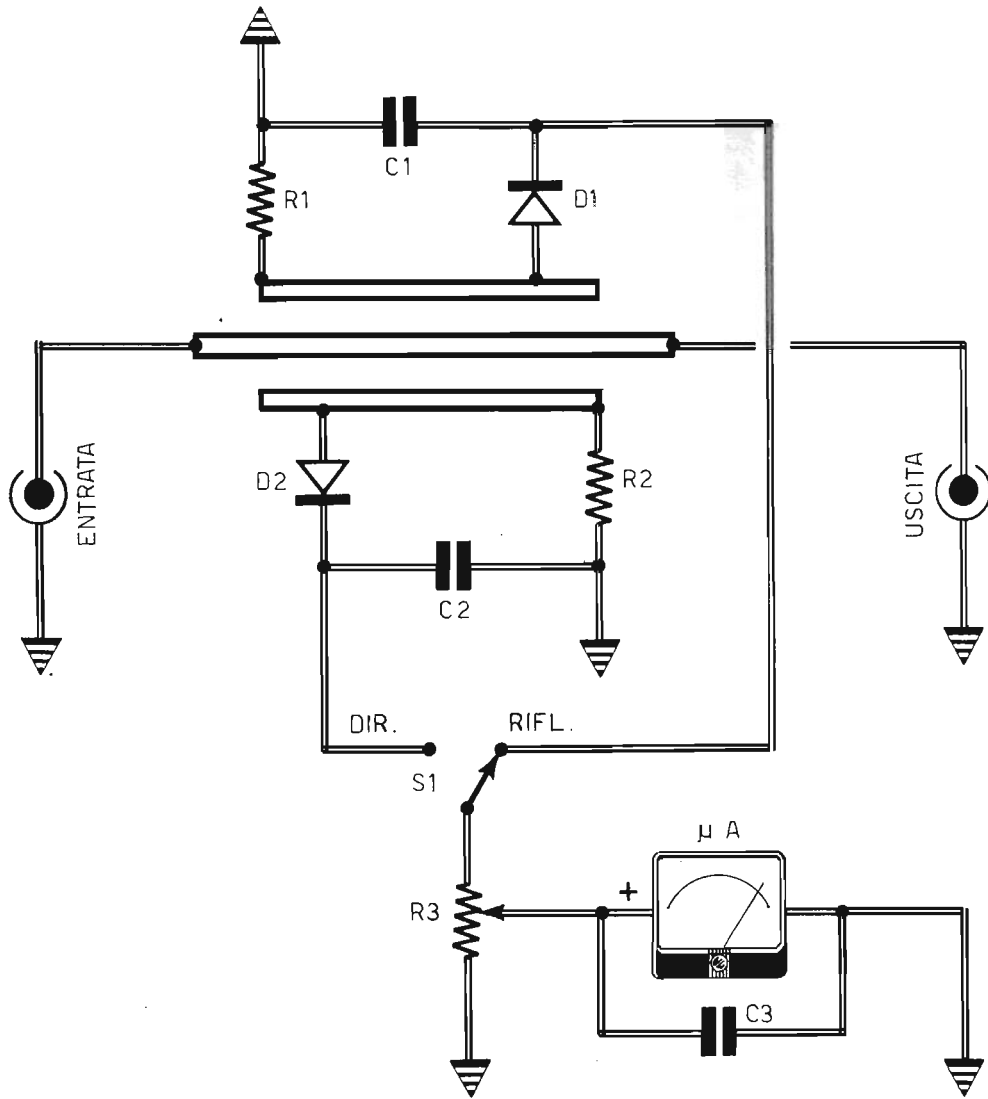



Fig. 1 - Il circuito del Rosmetro è composto da due accoppiatori direzionali sui quali viene inviata, induttivamente, l'energia che percorre la linea di trasmissione principale, quella che collega l'entrata con l'uscita del circuito.

C1 = 1.000 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 2.000 pF

R1 = R2 = vedi testo
R3 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

D1 = diodo al germanio
D2 = diodo al germanio
μA = microamperometro (0-100 μA)

## CIRCUITO DEL ROSMETRO

Il circuito del Rosmetro è riportato in figura 1. Esso è composto da due accoppiatori direzionali sui quali viene trasmessa, induttivamente, l'energia che percorre la linea di trasmissione principa-

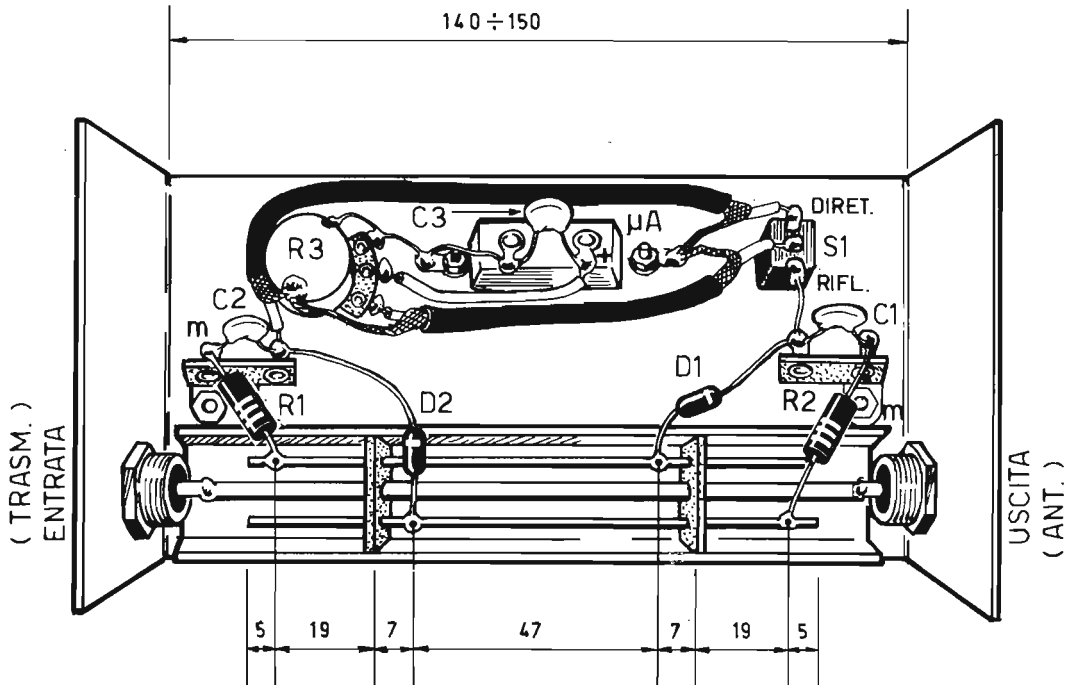
le, quella che collega l'entrata con l'uscita del circuito.

Per mezzo di opportuna disposizione geometrica dei diodi D1-D2 e delle resistenze R1-R2, è possibile rilevare, tramite uno strumento di misura che, nel caso di figura 1, è rappresentato da un microamperometro (μA), l'entità dell'onda riflessa e quella dell'onda diretta, stabilendo conseguentemente il ROS della stazione trasmittente.

Praticamente si dovrà intervenire sul potenziometro R3, facendo in modo che l'indice del microamperometro si sposti a fondo-scala, dopo aver commutato S1 nella posizione diretta « DIR ». In pratica il potenziometro R3, che rappresenta il comando di sensibilità, adatta la lettura alla potenza del trasmettitore.

Passando sulla posizione riflessa, tramite il commutatore S1, cioé nella posizione « RIFL », sarà possibile leggere direttamente sullo strumento il valore del ROS; è ovvio che lo strumento dovrà risultare opportunamente graduato. Per esempio, se la scala dello strumento viene graduata fra 0 e 100, i valori corrispondenti del ROS risulteranno:

| Indicazione dello strumento | ROS |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 5 | 1,1 |
| 10 | 1,22 |
| 15 | 1,35 |
| 20 | 1,5 |
| 25 | 1,67 |
| 30 | 1,85 |
| 35 | 2,1 |
| 40 | 2,3 |
| 45 | 2,6 |
| 50 | 3 |
| 60 | 4 |
| 70 | 5,5 |
| 80 | 9,1 |
| 90 | 19 |
| 100 | infinito |

**Fig. 2 - Dalla precisione costruttiva del Rosmetro dipende in massima parte, l'affidabilità dello strumento. Per tale motivo dovranno essere rispettate scrupolosamente le quote riportate nel disegno, che risultano espresse in millimetri.**

In pratica si dovrà considerare ottimo un ROS inferiore a 1,3 mentre dovrà essere ritenuto accettabile qualsiasi valore compreso tra 1,3 e 1,6; sono invece da considerarsi scadenti tutti i valori compresi fra 1,6 e 2. Assolutamente inaccettabili sono i valori al di sopra di 2. Per tale motivo non è necessario graduare completamente la scala del microamperometro, mentre sarà sufficiente terminare il lavoro di graduazione a metà scala, in corrispondenza del valore ROS = 3.
L'ulteriore graduazione al di là del ROS = 3 non è necessaria perché, superato il limite di ROS = 2, occorrerà in ogni caso rivedere completamente tutto l'impianto della stazione trasmittente.
Il ROS fornisce anche un'idea sufficientemente chiara sull'efficienza dell'installazione dell'antenna. Questo dato potrà essere dedotto dalla seguente tabella:

| ROS | Rendimento d'antenna |
|---|---|
| 1 | 100% |
| 1,2 | 99% |
| 1,5 | 96% |
| 1,85 | 91% |
| 2,1 | 88% |
| 2,6 | 80% |
| 3 | 75% |
| 4 | 65% |

## COSTRUZIONE DEL ROSMETRO

Dalla precisione costruttiva dell'apparato dipende in pratica, e in massima misura, l'affidabilità del Rosmetro, soprattutto perché esso è uno strumento di misura dei disadattamenti di impedenza e non deve quindi essere esso stesso la causa di eventuali disadattamenti. Per tale motivo dovranno essere rispettate al millimetro le quote riportate nello schema pratico di figura 2, disponendo i componenti così come chiaramente indicato nel disegno e servendosi di cavetti schermati per i collegamenti critici.
In pratica si dovranno fissare due bocchettoni per alta frequenza alle estremità di un contenitore metallico, saldando direttamente tra loro i terminali centrali dei bocchettoni per mezzo di un bastoncino di rame nudo del diametro di 4 mm. Alla distanza di 5-6 mm. dal conduttore ora citato verranno sistemati i due accoppiatori direzionali, realizzati mediante filo di rame da 1 mm. di diametro. I bastoncini di rame verranno mantenuti in posizione rigida tramite due o più sezioni di vetronite opportunamente sagomata e forata. La vetronite potrà essere ricavata dalle basette per circuiti stampati (non da quelle di bachelite, ma da quelle di color verde!), dopo aver ovviamente asportato il rame mediante il solito bagno in soluzione di percloruro ferrico.
L'insieme dei tre bastoncini dovrà risultare schermato mediante un profilato metallico ad « U », con dimensioni di 25 x 25 mm. circa.
Facciamo notare che il Rosmetro potrà venir predisposto per la misura di disadattamenti di una sola impedenza caratteristica. In funzione di tale scelta, cioé in corrispondenza di precisi valori di impedenza, si dovranno attribuire alle resistenze R1-R2 i seguenti valori:
R1 = R2 = 100 ohm per Zo = 75 ohm
R1 = R2 = 150 ohm per Zo = 50-52 ohm
La posizione di queste due resistenze sulle due barrette direzionali è molto critica; ciò vuol significare che, volendo raggiungere una perfetta taratura dello strumento, si dovrà agire nel modo seguente.

## TARATURA DEL ROSMETRO

Secondo lo schema di figura 5, il Rosmetro verrà inserito fra l'uscita di un trasmettitore e un carico fittizio preciso e antiinduttivo da 52 ohm. Successivamente si regola la posizione del potenziometro R2 alla ricerca di quel punto in cui, con S1 commutato in posizione RIFL., si ottiene la minima indicazione del microamperometro. Poi si commuta S1 in posizione DIR. e si invertono i collegamenti del trasmettitore e del carico fittizio, cioé si collega il bocchettone d'antenna del Rosmetro con il trasmettitore e quello di entrata con il carico fittizio. Quindi si regola il potenziometro R1 in modo da ottenere la minima indicazione da parte del microamperometro.
Dopo queste operazioni il Rosmetro potrà considerarsi perfettamente tarato ed il suo impiego risulterà sicuramente affidabile.

## IMPIEGO DELLO STRUMENTO

Il principale impiego del Rosmetro è quello di controllare il disadattamento di impedenza dell'antenna, che verrà eventualmente ritarata sino a farla rientrare in un limite accettabile di onde stazionarie.
In fase di installazione della stazione trasmittente, il Rosmetro si rivelerà assai utile in diverse occasioni. Prima di tutto sarà possibile controllare con esso l'uguaglianza fra l'impedenza d'uscita del trasmettitore e quella del cavo e dell'antenna.

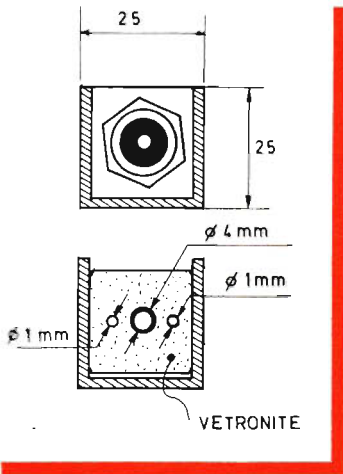
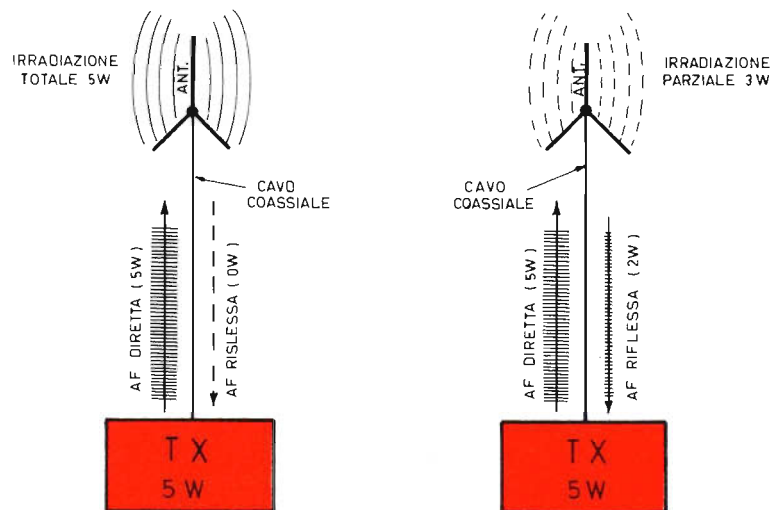
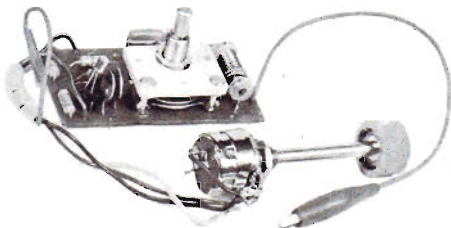



Fig. 3 - Sezioni trasversali relative al profilato che funge da schermo elettromagnetico per i tre tondini di rame. I bocchettoni sono di tipo PL; la distanza fra un tondino e l'altro deve risultare di 5-6 mm. Due o tre supporti, rappresentati da altrettante piastrine di vetronite, permettono di irrigidire il sistema costruttivo.

Fig. 4 - Anche se alcune moderne teorie affermano che un'antenna con una piccola percentuale di onde stazionarie funziona meglio di un'altra con ROS bassissimo, è bene sapere che un sistema di impedenze TX-CAVO-ANT. perfettamente accordato sullo stesso valore permette di raggiungere la totale irradiazione dell'energia prodotta dal trasmettitore (5 W nell'esempio riportato a sinistra). Un sistema di impedenze non accordato sullo stesso valore non permette l'irradiazione totale dell'energia del trasmettitore, perché una parte di questa viene riflessa sul trasmettitore stesso (la potenza riflessa è di 2 W nell'esempio riportato a destra).

Per questo tipo di controllo occorrerà collegare con il bocchettone d'antenna del Rosmetro il solito carico fittizio, mentre l'uscita del trasmettitore verrà collegata con l'altro bocchettone del Rosmetro.

Regolando il filtro di uscita del trasmettitore, si dovrà ottenere la massima emissione « diretta » ed una corrispondente emissione « inversa » nulla.

Per provare se il cavo debba effettivamente ritenersi adatto al trasmettitore, si dovrà collegare il cavo stesso con la presa d'antenna del Rosmetro ed inserire ancora una volta, in sostituzione dell'antenna, un carico fittizio. Anche in questo caso l'emissione « diretta » dovrà risultare massima, mentre dovrà risultare nulla quella « inversa ».

L'installazione della trasmittente si conclude con il controllo del ROS, inserendo l'antenna alla fine del cavo coassiale.

Ricordiamo ancora una volta che occorrerà commutare S1 in posizione « diretta » e regolare la

**Fig. 5 - Schema di impiego del Rosmetro ,che deve essere collegato fra la presa d'uscita del ricetrasmettitore e il cavo coassiale di discesa dell'antenna. Lo spezzone di cavo, che collega il ricetrasmettitore con il Rosmetro, deve essere possibilmente lungo 1/4 d'onda (2,6 metri per i 27 MHz).**

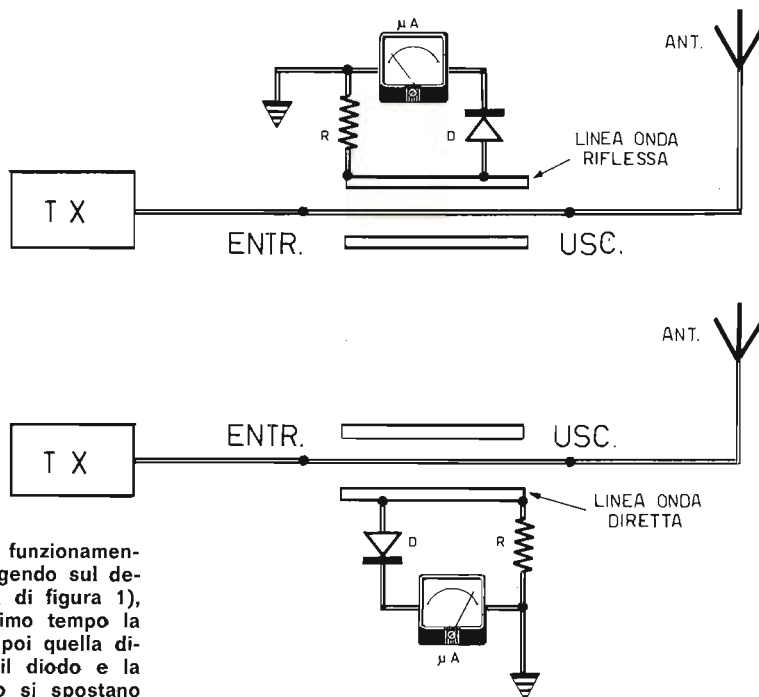
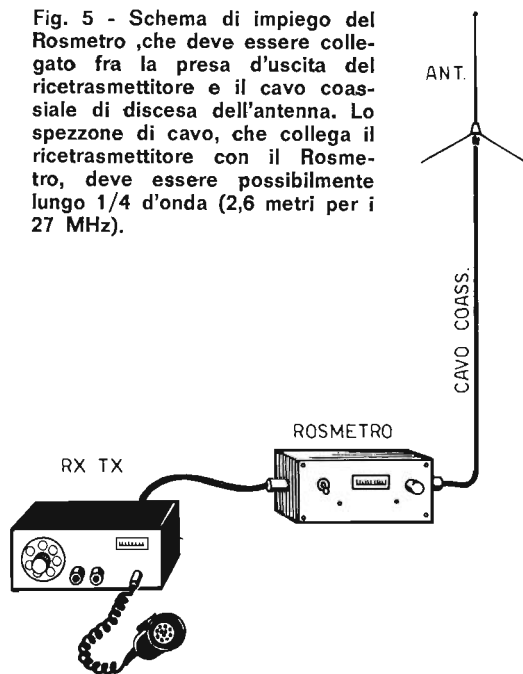



**Fig. 6 - Schema di funzionamento del Rosmetro. Agendo sul deviatore S1 (schema di figura 1), si misura in un primo tempo la tensione riflessa e poi quella diretta. Si noti che il diodo e la resistenza di carico si spostano a seconda che si misuri l'onda diretta o quella riflessa.**

sensibilità per il fondo-scala tramite il potenziometro R3; quindi, dopo aver commutato S1 in posizione « inversa », si leggerà direttamente il ROS secondo la tabella precedentemente riportata.
Nel caso in cui il ROS dovesse risultare inferiore a 1,3-1,5, ci si potrà accontentare del risultato e considerare l'impianto accettabile. In caso contrario occorrerà intervenire sugli organi di accordo dell'antenna, allo scopo di evitare una prossima distruzione dei transistor finali del trasmettitore.

● ● ●

# COLLAUDO E PROVA DEI FET

Con la presentazione di questo apparato risolviamo l'annoso problema dell'individuazione degli elettrodi di un transistor ad effetto di campo. Con questo stesso strumento offriamo la possibilità di controllare l'efficienza e il guadagno dei FET.

Il transistor ad effetto di campo, cioé il transistor FET, è un componente elettronico, oggi, alla portata di tutti, anche dei più giovani principianti. E ciò perché il prezzo del FET è ormai divenuto competitivo con quello del comune transistor bipolare. Ma il transistor ad effetto di campo, se confrontato con quello comune, presenta talune caratteristiche che, per molte pratiche applicazioni, sono di gran lunga superiori. Anche se la sua robustezza lascia un po' a desiderare e se la giunzione gate-source può facilmente deteriorarsi quando non si faccia uso corretto del FET.

Molto spesso la prova dell'integrità della giun-

zione di un transistor FET viene effettuata con l'ohmmetro, così come avviene con un comune transistor. Ma questo tipo di prova, pur valida per i transistor e per molti altri tipi di semiconduttori, può risultare distruttiva per il FET, perché questo componente è stato concepito per una polarizzazione inversa, con passaggio nullo di corrente gate-source. La non indifferente corrente elettrica erogata dalla pila contenuta nell'ohmmetro, invece, che attraversa il componente durante la prova con polarizzazione diretta della giunzione, può rovinare la giunzione stessa. Ecco perché l'efficienza di un FET deve essere controllata con un opportuno circuito, che tenga conto delle particolari esigenze del componente, senza rovinarlo e senza possibilità di errato inserimento.

## IDENTIFICAZIONE DEI TERMINALI

Il circuito che proponiamo al lettore risponde a tali requisiti. Ma c'è di più; esso permette anche di identificare, mediante prove successive, l'esatta disposizione dei terminali del componente, che molto spesso risultano difficilmente identificabili.

Quest'ultimo concetto è stato ribadito più volte in altre occasioni, sempre quando si è trattato di analizzare o realizzare un circuito con FET: in commercio esiste tutta una gamma di varianti nella disposizione dei terminali del componente, anche quando il contenitore è identico. Tutto dipende dalla casa costruttrice.

Nei transistor ciò non accade, perché la regola, salvo poche eccezioni, è abbastanza generalizzata: l'emittore si trova in corrispondenza di una tacca; il collettore si trova in corrispondenza di un puntino colorato; la base si trova in posizione centrale rispetto agli altri due elettrodi. Ma nel FET non esiste normalizzazione e questa deficienza di ordine tecnico costringerebbe l'operatore a tenere a memoria la zoccolatura di tutti i tipi di FET esistenti in commercio, con le loro varianti, a meno che non ci si adatti a consultare, di volta in volta, cataloghi, manuali, tabelle o prontuari.

L'uso appropriato di un apparecchio adatto per il controllo dei FET semplifica notevolmente questo problema, anche perché esso è in grado di far conoscere il guadagno di ogni singolo componente.

## IL CIRCUITO DEL PROVA-FET

Il nostro circuito permette di analizzare il comportamento di un FET in un oscillatore ad alta frequenza sulla gamma delle onde medie.

Con questa prova si ottiene il vantaggio di analizzare il componente in condizioni dinamiche, cioé mentre esso funziona effettivamente quale componente attivo, tenendo in considerazione anche tutte le eventuali dispersioni imputabili alle capacità interne.

Se si fosse realizzato un apparato di controllo di natura statica, poteva capitare che un componente, sottoposto a prova, presentasse un guadagno superiore a quello di un altro; mentre i transistor si comportano in maniera esattamente opposta quando vengono inseriti in un circuito di alta frequenza. Si tratta di un fenomeno molto comune nei transistor bipolari; infatti esistono transistor dotati di un elevatissimo guadagno per segnali di bassa frequenza, mentre tale qualità decade rapidamente con l'aumentare della frequenza; al contrario, esistono componenti dotati di un guadagno mediocre alle basse frequenze, che conservano tale valore anche a parecchie decine o centinaia di MHz.

## ANALISI DEL CIRCUITO

Considerata l'utilità dell'effettuazione di prove dinamiche del FET, iniziamo ora la descrizione del circuito elettrico dello strumento riportato in figura 1.

Supponiamo che il transistor FET, sottoposto a prova, sia perfettamente integro ed inserito nel circuito di figura 1 in modo corretto, cioé nel rispetto più preciso dell'ordine di successione dei suoi elettrodi.

In questo caso il circuito si comporta come un vero e proprio oscillatore radio, la cui frequenza di emissione è stabilita dai valori della bobina L1 e del condensatore variabile C1.

Per accertarsi dell'efficienza del FET, conviene sistemare un ricevitore radio sintonizzato sulla gamma delle onde medie, in un punto della scala parlante libero da emittenti, alla distanza di qualche metro dal circuito di prova (1-3 metri circa).

Intervenendo sul comando di pilotaggio del condensatore variabile C1, si dovrà udire nel ricevitore radio il soffio caratteristico e rappresenta-

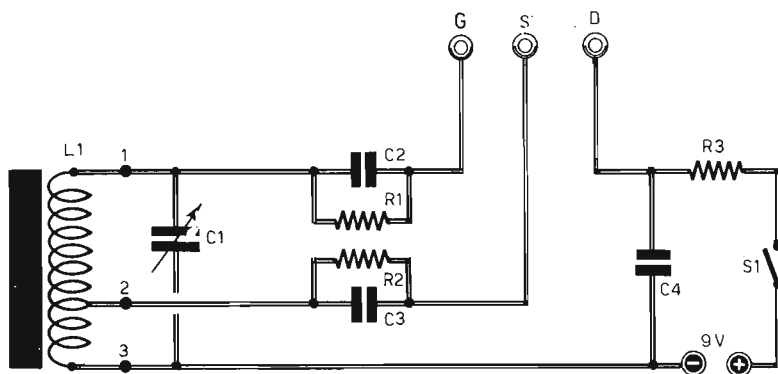



**Fig. 1 - Il progetto dell'apparato di controllo e collaudo dei FET consiste in un oscillatore ad alta frequenza (a sinistra), che permette il controllo attivo e dinamico del transistor.**

## COMPONENTI

**Condensatori**
**C1 = 300 pF (variabile di qualunque tipo)**
**C2 = 180 pF**
**C3 = 4.700 pF**
**C4 = 100.000 pF**

**Resistenze**
**R1 = 470.000 ohm**
**R2 = 4.700 ohm**
**R3 = 4.700 ohm**

**Varie**
**L1 = bobina per ricevitore onde medie con ferrite**
**S1 = interruttore**
**ALIMENTAZ. = pila a 9 V**
**C5 = 180 pF**
**C6 = 47.000 pF**
**DG1 = diodo al germanio**
**DG2 = diodo al germanio**

tivo dell'alta frequenza.
Nel caso in cui il ricevitore radio, anziché essere sintonizzato su un punto libero della scala, fosse sintonizzato su una debole emittente o, meglio, su una portante non modulata, si potrebbe udire il battimento fra la frequenza portante e quella generata dal circuito di prova di figura 1.
Ricordiamo che il battimento scaturisce dalla differenza aritmetica fra i valori di due frequenze; agendo quindi nettamente sul comando del condensatore variabile C1, si udrà una nota di bassa frequenza, il cui valore di frequenza si annulla quando le due onde ad alta frequenza assumono perfettamente lo stesso valore di frequenza.
Il tipo di prova ora descritto, pur fornendo una sicura indicazione sul funzionamento del FET, non è tuttavia in grado di rivelare se un componente sia dotato di un maggior o minor guadagno rispetto ad un altro. Per ottenere quest'ulteriore indicazione ausiliaria, è necessario servirsi di un circuito di misura in grado di rilevare l'entità del segnale di alta frequenza generato. In pratica si tratta di costruire una sonda di alta frequenza e collegarla ai terminali 2-3 della bobina L1.

### IL CIRCUITO-SONDA

Come si può notare, osservando lo schema di figura 3, il circuito sonda appare estremamente semplice; esso potrà essere equipaggiato con uno strumento proprio, oppure con due semplici boccole da collegarsi ai puntali di un tester commutato nella misura di correnti continue e sulla portata di 500 μA fondo-scala.
Si potranno comunque utilizzare anche strumenti più sensibili, con l'accorgimento di inserire una resistenza o, meglio, un potenziometro in serie allo strumento; tutto ciò allo scopo di limitare il flusso di corrente utilizzabile anche per una eventuale taratura della scala rapportata al guadagno dei FET.

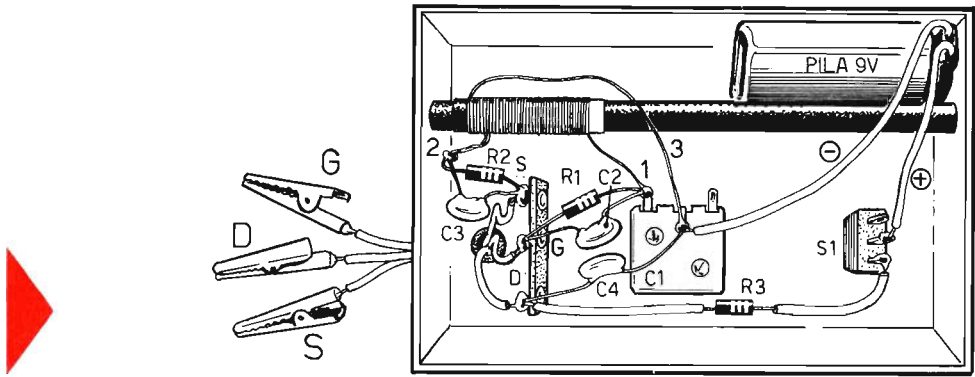



**Fig. 2 - Se il controllo del FET viene effettuato tramite un ricevitore radio sintonizzato sulla gamma delle onde medie, il contenitore dell'apparato prova-FET dovrà essere necessariamente di plastica. In caso contrario il cablaggio potrà essere composto anche in un contenitore metallico. Il condensatore variabile C1 potrà essere scelto fra una vasta gamma di componenti di capacità compresa fra i 100 e i 500 pF, con isolamento ad aria o a mica, indifferentemente.**

## COSTRUZIONE DELL'APPARATO

La costruzione dell'apparato ora descritto non comporta difficoltà pratiche; perché il numero di componenti è veramente esiguo e tutti di facile reperibilità commerciale.
La bobina L1 è una bobina per ricevitori transistorizzati tascabili ad onde medie; essa potrà essere acquistata presso qualsiasi rivenditore di materiali elettronici, senza dover ricorrere al duro e manuale lavoro di avvolgimento.
La bobina L1 potrà essere indifferentemente di tipo ad avvolgimento unico con presa intermedia, oppure ad avvolgimenti separati, così come indicato in figura 4; in questo caso si dovranno collegare fra loro i terminali 2-3, che formeranno la presa intermedia che nello schema elettrico di figura 1 assume il numero 2. Se con questo tipo di bobina il circuito non funzionasse, si dovrà realizzare una diversa presa intermedia collegando, questa volta, i terminali 2-4, anziché i terminali 2-3 come precedentemente detto. Ciò

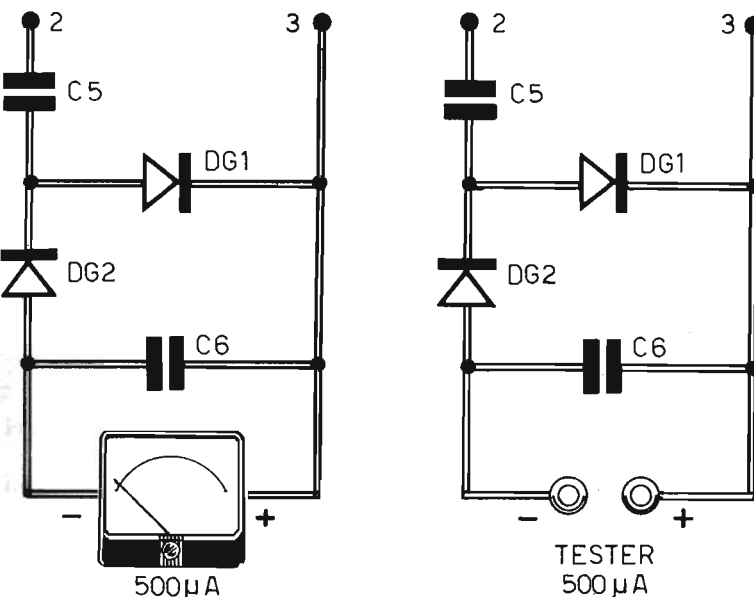



**Fig. 3 - Il circuito-sonda, da adottarsi nel caso in cui non si voglia dare la preferenza al metodo di controllo dei FET col ricevitore radio ad onde medie, potrà essere munito di un microamperometro da 500 μA fondo-scala (schema a sinistra), oppure potrà essere collegato con un tester commutato nella misura di correnti continue e nella portata di 500 μA fondo-scala.**

Fig. 4 - Il circuito oscillante del prova-FET è normalmente composto da un condensatore e da una bobina; quest'ultima può essere l'antenna di ferrite di un ricevitore transistorizzato ad onde medie, nel quale la bobina è dotata di presa intermedia; volendo utilizzare una bobina con avvolgimenti separati, come quella qui disegnata ,si dovranno individuare i collegamenti, necessari per ricavare la presa intermedia, che permettono di raggiungere l'oscillazione; questi potranno essere i terminali 2-3 oppure i terminali 2-4.

può essere imposto dal diverso senso di avvolgimento di una bobina rispetto all'altra.

Il contenitore dello strumento dovrà essere necessariamente di plastica quando si utilizzi la radio in veste di elemento di controllo; esso potrà essere metallico se invece ci si servirà del circuito sonda. Il contenitore di plastica, tuttavia, è da preferirsi comunque, in virtù della sua economicità e per l'assenza totale di problemi di isolamento.

## USO DELLO STRUMENTO

Come abbiamo detto, con lo strumento si possono identificare i terminali del transistor FET. E per fare ciò occorre provare, in sequenza, tutte le possibili permutazioni dei tre elettrodi, che risultano essere le seguenti:

GDS GSD DGS DSG SGD SDG

Una volta individuata la posizione esatta del componente, che ne permette il funzionamento, si proverà ad invertire fra loro il drain (D) con la source (S), controllando se per caso il componente sta fornendo un maggior guadagno; se ciò avviene, quest'ultima è l'esatta posizione con cui debbono essere inseriti gli elettrodi del FET.

Il lettore, durante queste prove, dovrà ben ricordare che, in molti casi, data la particolare struttura interna del FET, il circuito può oscillare anche con drain e source invertiti, falsando in tal caso l'identificazione dei terminali.
Il progetto di figura 1, così come è stato da noi concepito, permette di controllare il funzionamento dei soli transistor FET a canale N, che rappresentano la maggioranza dei FET. Ma ci si ricordi che, per il controllo dei FET a canale P, è sufficiente invertire le polarità dell'alimentatore di figura 1, senza apportare alcuna ulteriore modifica al progetto.

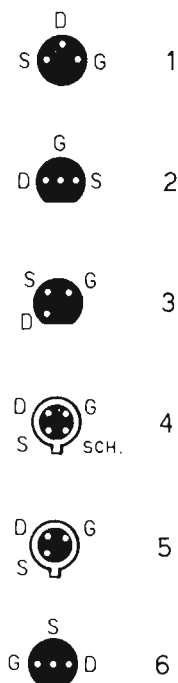



Fig. 5 - Riportiamo in questo disegno sei diversi tipi di connessioni di transistor FET normalmente reperibili in commercio:

1 = TIS 73; TIS 74; TIS 75; TIS 34; 2N3819; KE 3687

2 = 2N3820; 2N3819; 2N5248

3 = GET 5459; GET 5457; 2N3819; 2N3820

4 = BFS 21; BFW 10; BFW 11; 2N4416; BFW 12; BFW 61; 2N3823; 2N4857

5 = BSV 78; BSV 79; BSV 80

6 = MPF 103; MPF 110; 2N5457; TIS 58

# ALIMENTATORI STABILIZZATI

## 2ª PUNTATA

Dopo aver discusso sugli alimentatori non stabilizzati o stabilizzati tramite un diodo zener, prenderemo in esame, in questa seconda ed ultima puntata, gli alimentatori stabilizzati più complessi, quelli che, oltre ai diodi zener, utilizzano anche i transistor, con lo scopo di ottenere stabilizzazioni migliori anche per correnti elettriche dell'ordine degli ampère.

### SOLUZIONI ECONOMICHE

Come è stato già detto nella precedente puntata, la stabilizzazione di un atensione elettrica è ottenibile per mezzo di una resistenza e un diodo zener. Ed avevamo anche detto che in commercio esistono diodi zener di piccola, di media e di grande potenza.
Viene dunque spontaneo pensare che qualsiasi problema di stabilizzazione delle tensioni elettriche possa essere risolto con la scelta del diodo zener più adatto. Ma nella maggior parte dei casi il ricorso al diodo zener potrebbe risultare molto costoso ed anche assai faticoso per la difficoltà di reperire in commercio i diodi zener ad alta potenza.
Per risolvere questo importante problema è dunque necessario ricorrere ad un accorgimento tecnico molto semplice e molto economico. Esso consiste nell'utilizzare un transistor di media potenza abbinato ad un diodo zener di piccola potenza.

### LO ZENER FITTIZIO

Presentiamo in figura 1 lo schema, chiamato « schema a shunt », che simula un diodo zener di potenza.
In questo circuito, per effetto della giunzione base-emittore del transistor TR, la tensione di stabilizzazione risulta superiore a quella dello zener di 0,2-0,6 V, a seconda che il transistor sia di tipo al germanio o al silicio. Ma questo elemento non deve essere ritenuto come un elemento di svantaggio rispetto al diodo zener, perché se è vero che la tensione di zener risulta superiore di 6 V, l'introduzione di un « diodo » al silicio com-

**Per le correnti elettriche dell'ordine degli ampère gli alimentatori stabilizzati debbono montare diodi zener di potenza. Ma questi componenti sono molto costosi e non sempre reperibili in commercio. Di essi si può fare a meno utilizzando un transistor abbinato ad uno zener di piccola potenza.**

pensa termicamente il coefficiente di temperatura, garantendo una migliore stabilizzazione entro una vasta gamma di temperatura.
Volendo aumentare ulteriormente la potenza dello zener fittizio, occorre collegare un secondo transistor, così come indicato in figura 2.
Il transistor TR1 è di tipo NPN perché attualmente questi tipi di transistor di potenza, al silicio, sono i più diffusi ed anche i più economici.
Volendo inserire nel circuito a shunt un transistor di tipo NPN, il circuito di figura 1 dovrà essere modificato in quello di figura 3, che garantisce le identiche prestazioni del circuito di figura 1.
Seguendo il concetto ora esposto, è possibile realizzare un circuito di zener fittizio per mezzo di due transistor di tipo NPN con il vantaggio della più facile reperibilità commerciale dei componenti. Questo circuito è riportato in figura 4.
La caratteristica fondamentale dei circuiti stabilizzatori a shunt è quella di dissipare quella parte di potenza che non viene dissipata dal carico. Essi sono quindi adatti soltanto in quei casi in cui si ha la certezza di avere sempre un carico collegato. In caso contrario si dissiperebbe inutilmente una ingente quantità di potenza elettrica, senza trarre alcun beneficio da questo processo di dissipazione.

## STABILIZZATORI TIPO SERIE

Per l'impiego vario e per il laboratorio i circuiti più adatti sono i cosiddetti stabilizzatori tipo serie. In questi il transistor, che funge da elemento di regolazione, viene collegato in serie al carico; esso è quindi interessato dalla corrente in misura proporzionale a quella assorbita dal carico. La potenza elettrica viene dunque dissipata soltanto nel caso in cui al circuito venga collegato un carico. E questa potenza dissipata risulta direttamente proporzionale alla potenza assorbita.
Un tipico schema di circuito regolatore tipo serie è riportato in figura 5. Il funzionamento di questo circuito è assai semplice: il diodo zener stabilizza la tensione di base del transistor TR; poiché la tensione base-emittore del transistor può essere ritenuta costante, intorno allo 0,6 V, risulta pure stabilizzata la tensione presente sull'emit-

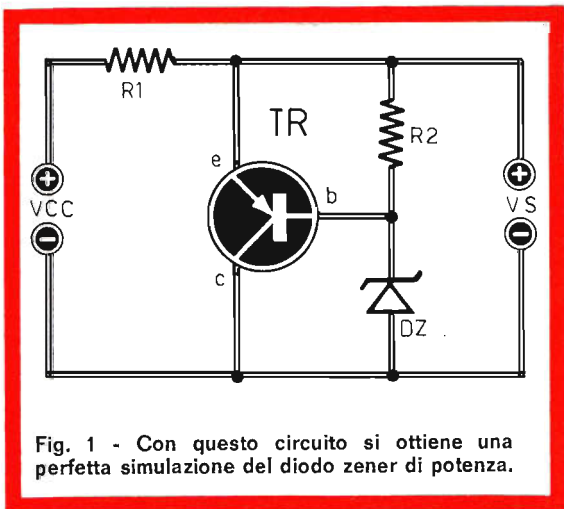



**Fig. 1 - Con questo circuito si ottiene una perfetta simulazione del diodo zener di potenza.**

tore del transistor, che equivale alla tensione di uscita VS.

## PROGETTAZIONE DELLO STABILIZZATORE TIPO SERIE

Poiché il circuito di stabilizzazione tipo serie deve essere giustamente ritenuto di fondamentale importanza, vogliamo approfondire un po' questo argomento introducendo alcuni cenni sulla progettazione di un siffatto stabilizzatore.
Gli elementi che debbono essere ovviamente noti a priori sono: la tensione d'uscita VS, la tensione di alimentazione VCC, che dovrà comunque risultare superiore alla tensione VS e, per ultima, la corrente massima del carico.
Con questi dati è possibile procedere alla deter-

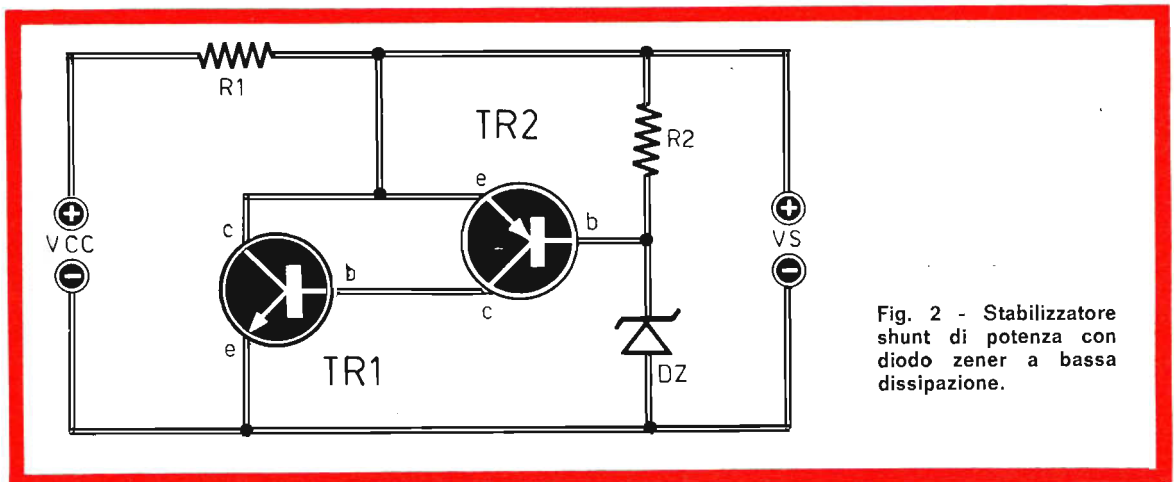



**Fig. 2 - Stabilizzatore shunt di potenza con diodo zener a bassa dissipazione.**

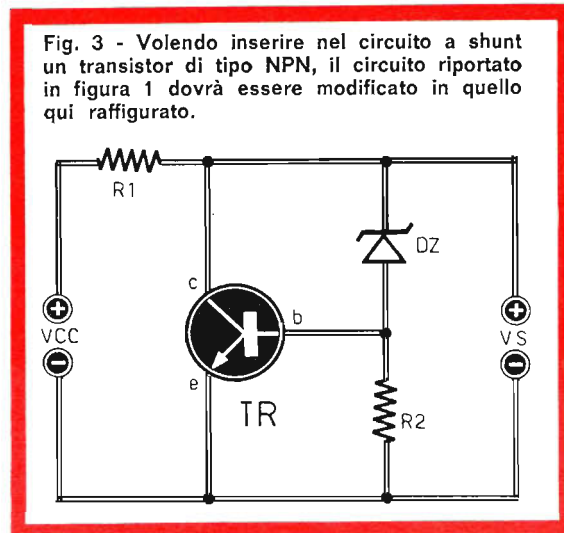



**Fig. 3 - Volendo inserire nel circuito a shunt un transistor di tipo NPN, il circuito riportato in figura 1 dovrà essere modificato in quello qui raffigurato.**

minazione dei vari componenti nel modo seguente.
Supponiamo VS = 12,6 V, VCC = 18 V e I = 200 mA.
La massima potenza dissipata dal transistor risulterà:
VTR x I = Pd = (VCC — VS) x I = (18 — — 12,6) x 0,2 = 1,08 W circa.
In base a questo calcolo occorrerà scegliere un transistor in grado di dissipare una potenza di 1,08 W; è ovvio che il transistor dovrà essere opportunamente raffreddato.
La scelta potrà cadere, ad esempio, sul tipo BD137.
Supponiamo che questo transistor presenti un guadagno pari a 50. Ebbene, la corrente di base, necessaria a permettere il passaggio di 200 mA, risulterà di:

I : guadagno = 200 : 50 = 4 mA

Fig. 4 - Lo zener di potenza fittizio può essere realizzato anche per mezzo di due transistor di tipo NPN.

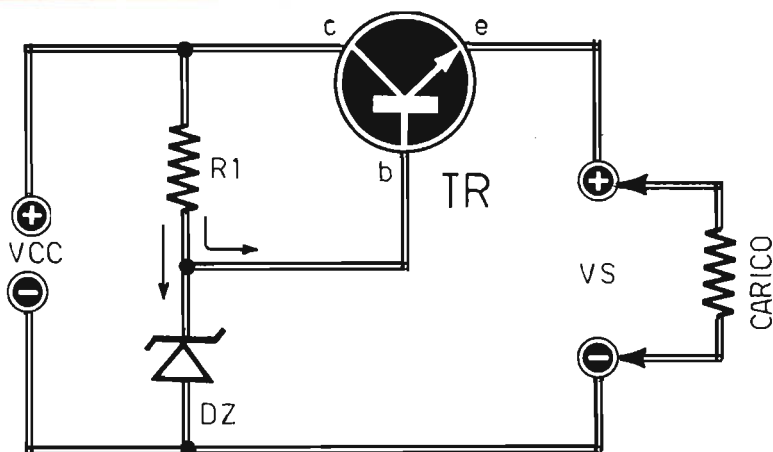
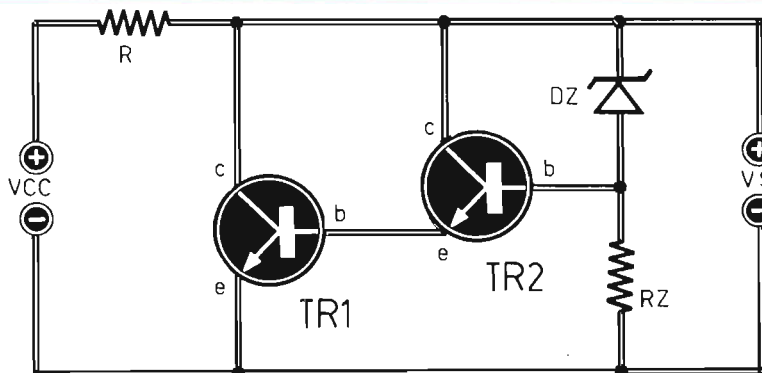



Fig. 5 - Esempio di stabilizzatore tipo serie; il transistor TR, che funge da elemento di regolazione, viene collegato in serie al carico.

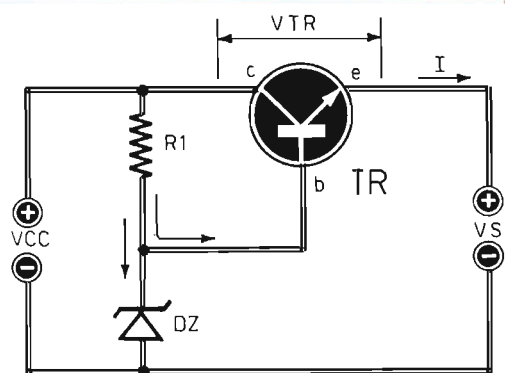



Fig. 6 - Gli elementi necessari per progettare uno stabilizzatore tipo serie sono: la tensione d'uscita VS, quella di alimentazione VCC, la corrente massima del carico I e la tensione collettore-emittore VTR.

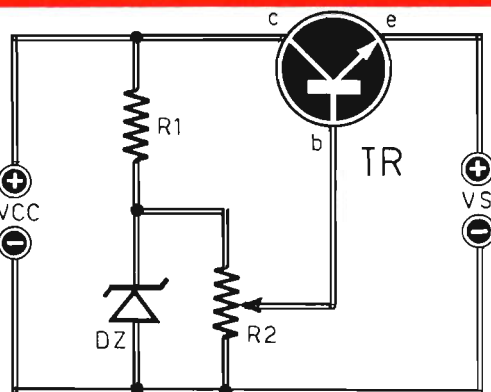



Fig. 7 - Questo progetto di stabilizzatore di tensione permette il controllo della tensione d'uscita in modo continuo; esso tuttavia peggiora notevolmente il processo di stabilizzazione.

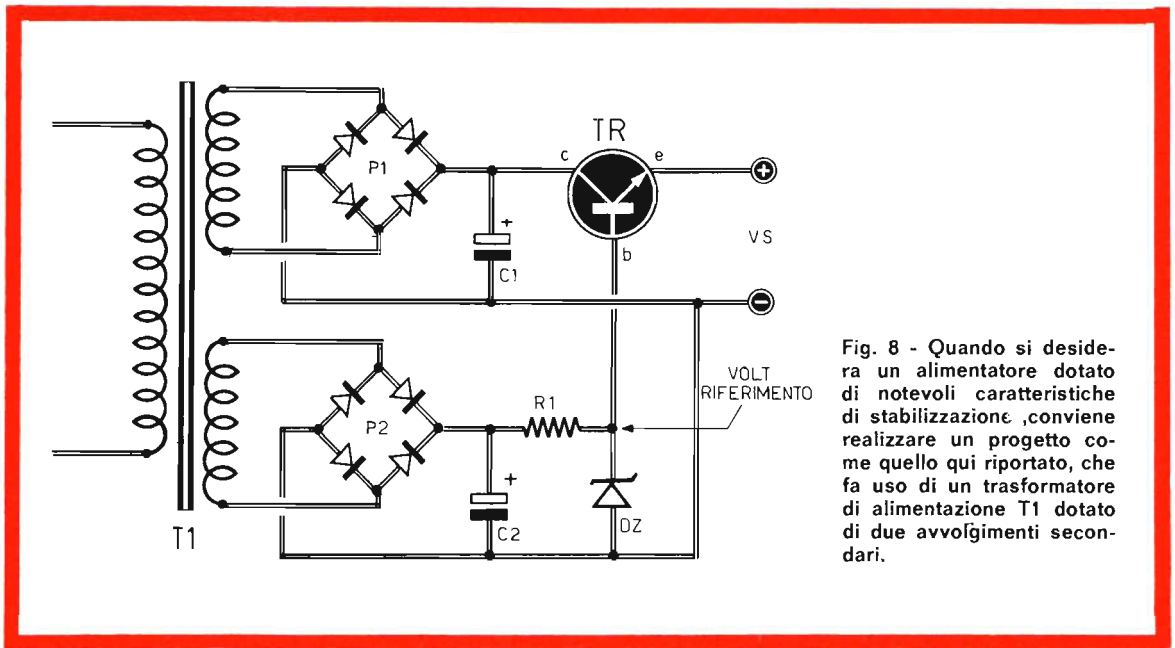



**Fig. 8 - Quando si desidera un alimentatore dotato di notevoli caratteristiche di stabilizzazione ,conviene realizzare un progetto come quello qui riportato, che fa uso di un trasformatore di alimentazione T1 dotato di due avvolgimenti secondari.**

Il circuito di stabilizzazione R1 - DZ dovrà quindi essere dimensionato in modo da fornire una tensione stabilizzata su un carico di 4 mA anziché di 200 mA come richiesto da un circuito senza transistor.

La tensione di zener risulterà pari a:

$$VS — Vbe = VS — 0,6\ V = 12\ V$$

Si potrà fissare una corrente nello zener cinque volte superiore a quella di carico, assicurando un'ottima stabilizzazione del circuito. Per esem-

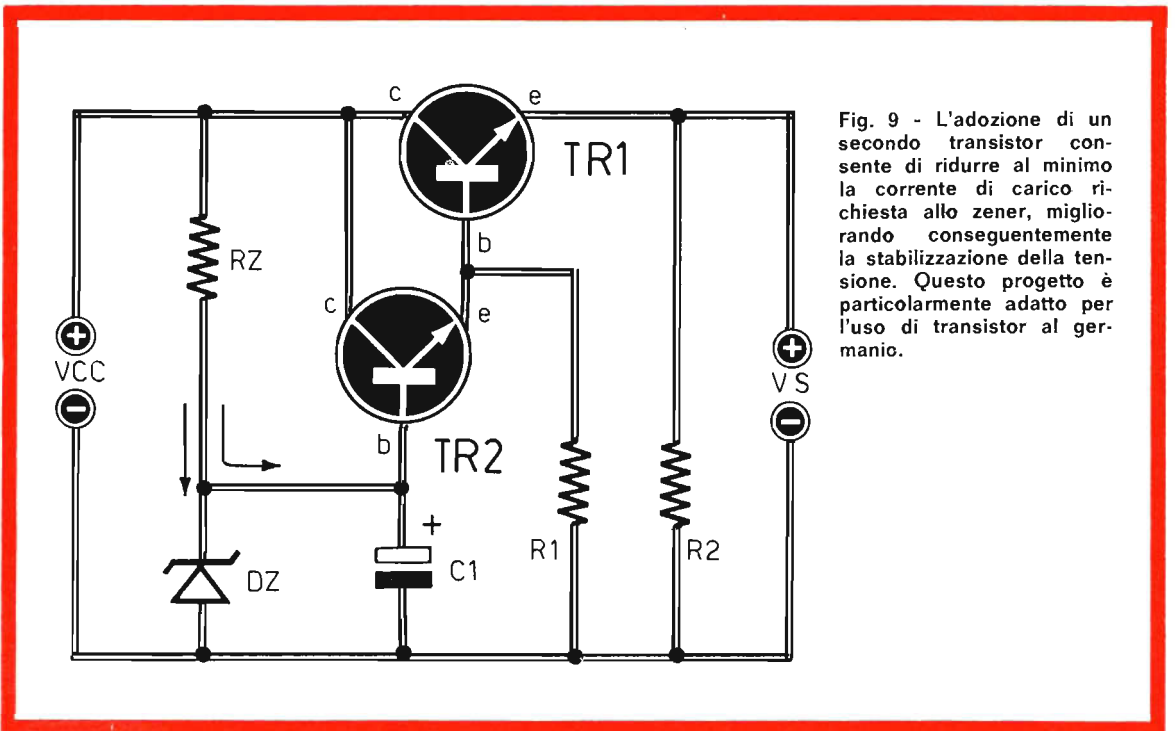



**Fig. 9 - L'adozione di un secondo transistor consente di ridurre al minimo la corrente di carico richiesta allo zener, migliorando conseguentemente la stabilizzazione della tensione. Questo progetto è particolarmente adatto per l'uso di transistor al germanio.**

pio 20 mA, scegliendo R1 tramite la legge di Ohm:

$$R1 = \frac{VCC - Vz}{Iz} = \frac{18 - 12}{0,02} = 300 \text{ ohm}$$

La potenza dello zener dovrà essere superiore a:

$$Vz \times Iz = 12 \times 20 = 240 \text{ mW}$$

Un diodo zener da 400 mW deve quindi considerarsi sufficiente.

## VARIAZIONE DELLA TENSIONE D'USCITA

Talvolta, pur servendosi di stabilizzatori molto semplici, può risultare utile poter disporre di un elemento di controllo della tensione d'uscita, così da poterla regolare con continuità.
Il circuito riportato in figura 7 risolve questo problema, ma peggiora notevolmente la stabilizzazione della tensione. Esso dovrà essere quindi utilizzato soltanto in quei casi in cui si desidera variare la tensione d'uscita senza pretendere una eccessiva stabilizzazione.
Quando si desidera un alimentatore dotato di maggiori caratteristiche di stabilizzazione, si può ricorrere ad un circuito del tipo di quello rappresentato in figura 8.

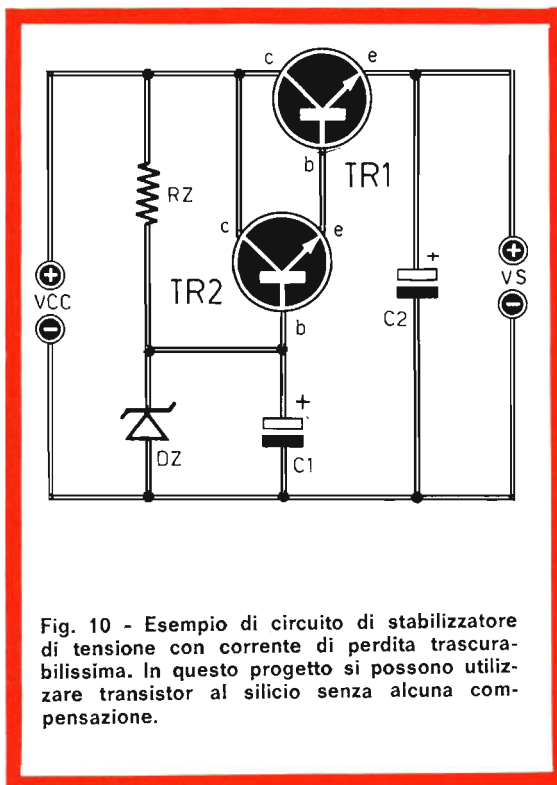



Fig. 10 - Esempio di circuito di stabilizzatore di tensione con corrente di perdita trascurabilissima. In questo progetto si possono utilizzare transistor al silicio senza alcuna compensazione.

Fig. 11 - Così si presenta, analizzato all'oscilloscopio, il diagramma caratteristico della tensione d'uscita di taluni alimentatori stabilizzati che montano transistor ad elevato guadagno ed elevata frequenza di taglio.

In questo circuito la tensione di riferimento viene fornita alla base del transistor TR tramite un circuito a diodo zener, alimentato separatamente dal circuito di regolazione di potenza. In questo modo le eventuali cadute di tensione, che si verificano sull'avvolgimento del trasformatore T1, non compromettono la stabilizzazione della tensione, dato che la tensione di riferimento risulta completamente isolata dal circuito di potenza.

## STABILIZZATORI CON TRANSISTOR AL GERMANIO

Un circuito che permette di ottenere una buona stabilizzazione senza far uso di trasformatori a doppio avvolgimento è quello riportato in figura 9.

In questo circuito l'adozione di un secondo transistor consente di ridurre al minimo la corrente di carico richiesta allo zener, migliorando conseguentemente la stabilizzazione della tensione.

Nel circuito di figura 9 si utilizzano resistenze di emittore (R1-R2) dell'ordine di alcune migliaia di ohm.

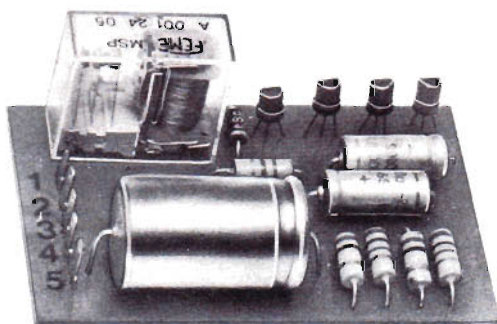
Tale progetto è particolarmente adatto ai transistor di tipo al germanio, che necessitano di una compensazione della corrente di perdita.

## CORRENTI DI PERDITA TRASCURABILI

In figura 10 riportiamo il circuito di uno stabilizzatore di tensione con corrente di perdita trascurabilissima. Per esso si possono utilizzare transistor di tipo al silicio, senza richiedere alcuna com-

pensazione.
Facciamo notare che nel circuito di figura 9 e in quello di figura 10 la tensione stabilizzata VS vale VD + 0,4 V per transistor al germanio, oppure VD + 1,2 V per transistor al silicio.

## TENSIONI NON LIVELLATE

A conclusione di questo argomento vogliamo affidare al bagaglio tecnico del lettore un piccolo accorgimento pratico in grado di garantire una buona stabilizzazione di tensione in quei circuiti in cui sono presenti alte frequenze.
E' noto che qualche volta gli alimentatori stabilizzati, soprattutto quelli che montano transistor ad alto guadagno ed elevata frequenza di taglio, tendono ad oscillare in seguito a brusche variazioni di carico. La tensione d'uscita non può quindi risultare più livellata, perché essa, analizzata all'oscilloscopio, si presenta secondo l'andamento riportato in figura 11.
Ma questo inconveniente può essere facilmente eliminato collegando, in parallelo ai condensatori elettrolitici di stabilizzazione, dei condensatori ceramici, con valori capacitivi che si aggirano intorno ai 10.000 pF, in modo da ridurre l'induttanza propria dei condensatori elettrolitici alle alte frequenze, garantendo una buona stabilità del sistema.

**REALIZZANDO QUESTO APPARATO, SARETE IN GRADO DI AMPLIFICARE UNA STRETTISSIMA BANDA DI FREQUENZA, ISOLANDO, AD ESEMPIO, FRA TUTTI, SOLTANTO I SUONI EMESSI DA UN SINGOLO STRUMENTO.**

I cultori della musica, professionisti o dilettanti che siano, avvertono spesso la necessità di analizzare, nota per nota, una esecuzione musicale già registrata.
E per fare ciò hanno bisogno di amplificare una strettissima banda di frequenza, isolando, ad esempio, fra tutti, soltanto i suoni emessi da un singolo strumento.
Il progetto che stiamo per presentare risolve brillantemente questo problema, anche se esso si presta ad altre applicazioni pratiche.
Chi lo vorrà, infatti, potrà realizzare alcuni esempi di questo apparato, accordati su frequenze diverse, per comporre un correttore di tonalità di tipo continuo, oppure un sistema di pilotaggio di vari gruppi di lampade psichedeliche, con una

# AMPLIFICATORE SELETTIVO IN FREQUENZA

netta separazione tra i diversi canali. Questi apparecchi potranno ancora essere utilizzati come elementi separatori di nota in comandi a distanza pluricanali, eliminando gli ingombranti filtri L-C o i costosi relé a lamelle vibranti.
Come si può facilmente intuire, l'amplificatore selettivo, pur essendo principalmente un accessorio musicale, bene si adatta alle più svariate applicazioni pratiche che i lettori, meglio di noi, sapranno adattare alle loro particolari esigenze.

## UN COMPONENTE INSOLITO

Per realizzare l'amplificatore selettivo si è fatto uso di un componente elettronico abbastanza insolito in questo tipo di applicazioni; si è fatto uso infatti di un transistor MOS-FET a doppio gate.
Il transistor MOS-FET a doppio gate può essere considerato come un accoppiamento di due transistor MOS collegati in serie fra loro; cioé la source di uno dei due transistor viene collegata con il drain dell'altro. Ne risulta quindi un componente del tutto simile ad un pentodo, se si fa eccezione per la griglia soppressore che, evidentemente, non ha motivo di essere nei transistor.
Anche le caratteristiche elettriche del transistor MOS-FET a doppio gate sono simili a quelle del pentodo, con il notevole vantaggio della riduzione delle dimensioni e con quello della mancanza

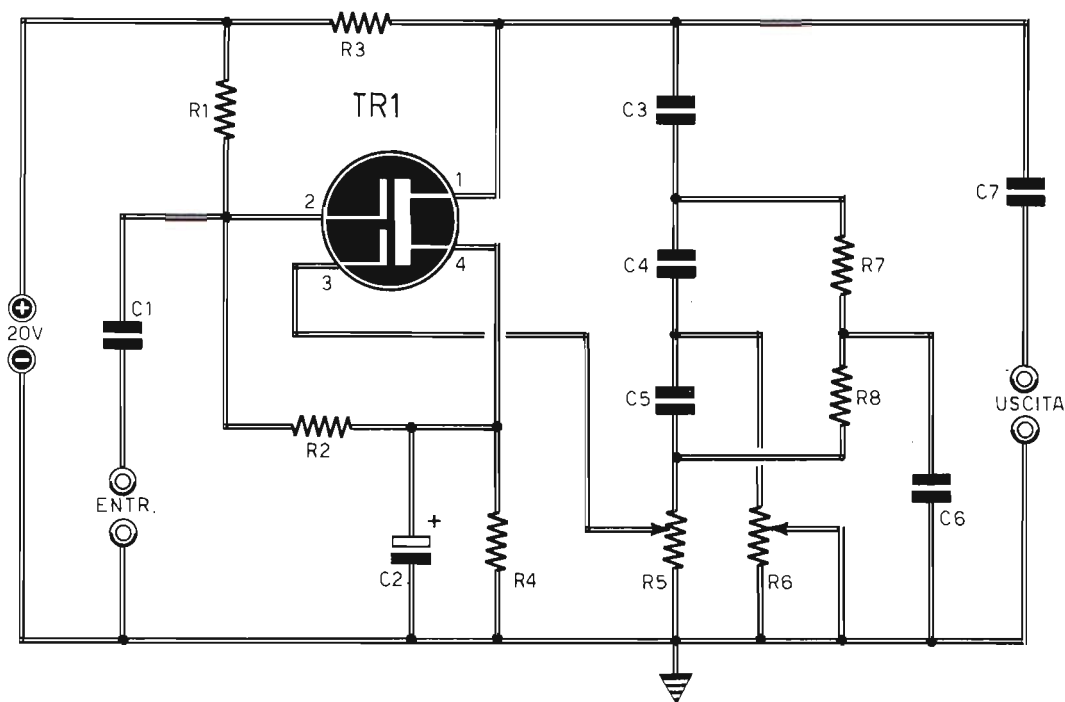



**Fig. 1 - Circuito semplificato dell'amplificatore selettivo in frequenza. Questo circuito dovrà essere inserito in un punto in cui il segnale presenta un'ampiezza di una decina di volt, allo scopo di evitare saturazioni, soprattutto in concomitanza con la frequenza critica alla quale l'amplificatore presenta un guadagno di circa 30 V. Il transistor TR1 è un MOS-FET di tipo SK3050, sostituibile con un 3N187.**

di filamento, che permette al componente di rimanere freddo e di non consumarsi. Tutte le altre peculiarità proprie dei transistor, quali ad esempio la robustezza metallica, rigidità, infrangibilità, vengono conservate in questo componente.

## UN NORMALE STADIO AMPLIFICATORE

Osservando il circuito di figura 1, ci si accorge subito che l'amplificatore selettivo si presenta sotto l'aspetto di un normale stadio amplificatore controreazionato.
Quando il cursore del potenziometro R5 si trova

# COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 10 μF - 6 VI (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 680 pF
C5 = 680 pF
C6 = 1.500 pF
C7 = 100.000 pF
Resistenze
R1 = 1 megaohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 68.000 ohm
R4 = 1.200 ohm
R5 = 1 megaohm (potenziometro)
R6 = 250.000 ohm (trimmer)
R7 = 220.000 ohm
R8 = 220.000 ohm
Varie
TR1 = SK3050 (3N187)
Alimentaz. = 20 V circa

C1 = 2.000 μF - 50 VI (elettrolitico)
C2 = 2.000 μF - 50 VI (elettrolitico)
R1 = 2.000 ohm (potenziometro)
R2 = 1.500 ohm
D1 = 10DA
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V - 24 V - 3 W)

spostato verso il lato massa, cioé quando il gate di TR1 contrassegnato con il numero 3 risulta collegato a massa, il circuito si comporta come un normale stadio ad amplificazione lineare.

Il segnale viene infatti applicato al gate (terminale 2) del MOS-FET, il quale risulta opportunamente polarizzato tramite le resistenze R1-R2-R4. La resistenza R4 risulta disaccoppiata dal condensatore elettrolitico C2 allo scopo di raggiungere un buon guadagno.

La resistenza R3, che rappresenta il carico di drain del transistor TR1, determina l'amplificazione dello stadio. Sui terminali di questa resistenza è quindi possibile prelevare, tramite il condensatore C7, il segnale da inviare all'uscita.

Al contrario, se il cursore del potenziometro R5 viene spostato verso il punto d'incontro del condensatore C5 con la resistenza R8, risulta inserita completamente una rete di controreazione, realizzata secondo la classica configurazione a doppia T, che riporta il segnale uscente sul gate contrassegnato con il numero 3, che deve essere considerato in tutto e per tutto come un secondo ingresso in fase con quello principale.

## IL FILTRO A DOPPIA T

La principale caratteristica del filtro a doppia T è quella di essere simile ad un circuito accordato di tipo parallelo, cioé di presentare una elevata impedenza soltanto in prossimità di una certa frequenza che dipende esclusivamente dai valori dei componenti con i quali il filtro è composto.

Poiché il guadagno di un amplificatore controreazionato risulta proporzionale al valore della impedenza di controreazione, risulta che, ai valori di frequenza lontani da quello della frequenza caratteristica, il guadagno dell'amplificatore è basso, press'a poco pari all'unità; l'amplificazione aumenta notevolmente, sino a 30, quando la frequenza d'ingresso risulta pari alla frequenza

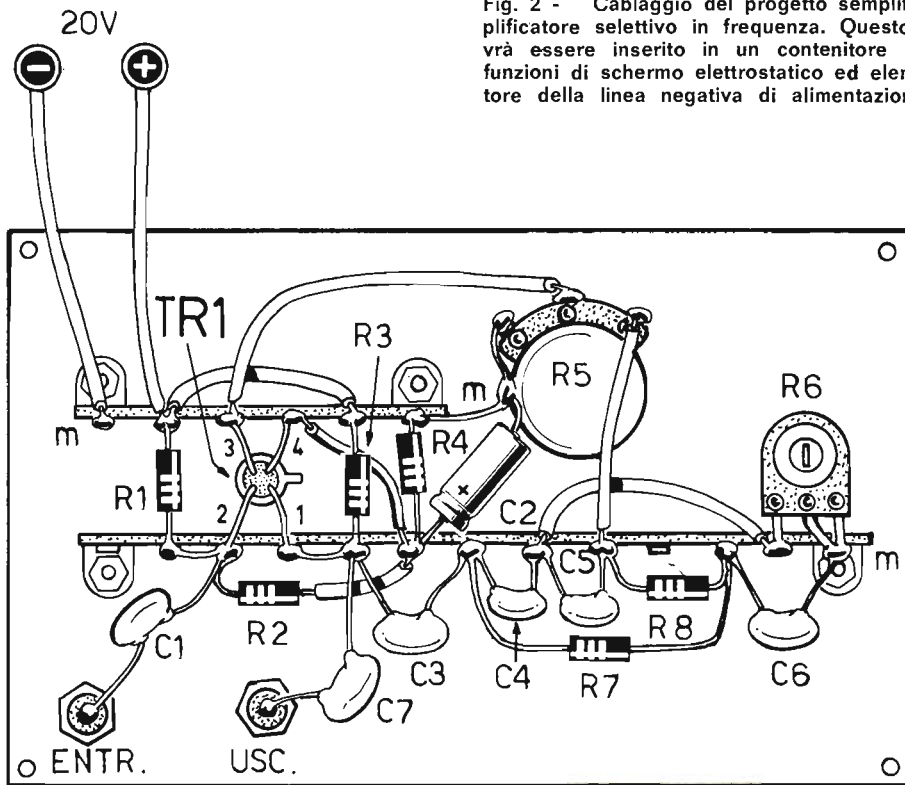



**Fig. 2 - Cablaggio del progetto semplificato dell'amplificatore selettivo in frequenza. Questo circuito dovrà essere inserito in un contenitore metallico con funzioni di schermo elettrostatico ed elemento conduttore della linea negativa di alimentazione.**

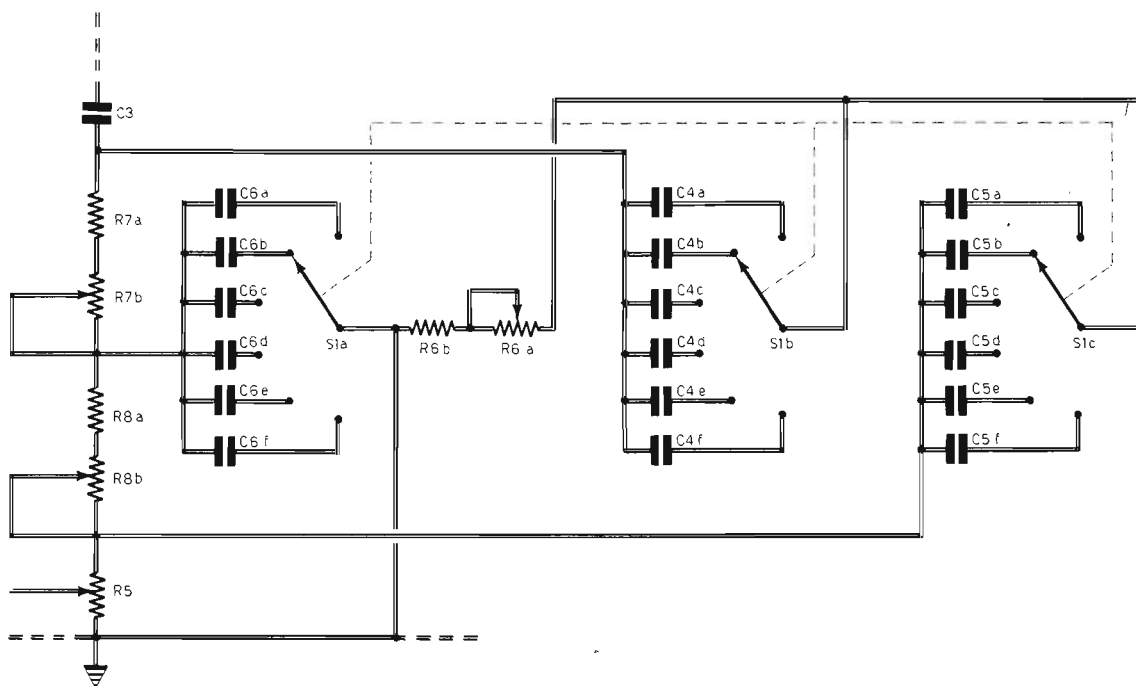
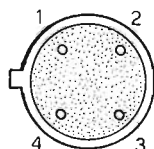



**Fig. 3 - Varianti da apportare al circuito originale di figura 1. Il triplo commutatore permette di inserire condensatori di valori diversi, in modo da selezionare la banda di frequenza desiderata.**

**Fig. 4 - Disposizione degli elettrodi del transistor MOSFET SK3050.**

critica (impedenza elevata del filtro a doppia « p greca »).

L'amplificazione e, conseguentemente, la larghezza di banda del « picco » selettivo, possono venir variate intervenendo sul potenziometro R5, che rappresenta un comodo elemento di controllo assai spesso mancante in analoghi amplificatori selettivi.

## FREQUENZA CRITICA

Nel circuito riportato in figura 1 il filtro a doppia T è composto dai condensatori C4-C5-C6 e dalle resistenze R6-R7-R8. La resistenza R6 è di tipo variabile, allo scopo di consentire una regolazione fine della frequenza del filtro.

Non bisogna tuttavia credere che con la resistenza variabile R6 si riescano a coprire vaste porzioni di frequenze, perché per raggiungere tale scopo si debbono cambiare i valori dei componenti del filtro, così come è stato già detto. Per provvedere alla sostituzione dei componenti del filtro basta inserire nel circuito un sistema di commutazione dei vari elementi così come indicato in figura 3. Come si può notare, è stato inserito nel circuito un commutatore triplo a 6

posizioni, aumentabili a piacere.
Facendo ancora riferimento al progetto originale di figura 1, ricordiamo che per un comportamento ideale del filtro a doppia T debbono avverarsi le seguenti relazioni:

$$C4 = C5 = C$$

$$R7 = R8 = R$$

$$C6 = 2C = 2C4 = 2C5$$

$$R9 = \frac{R}{2} = \frac{R7}{2} = \frac{R8}{2}$$

Rispettando tali relazioni matematiche, la frequenza del filtro a doppia T risulterà espressa dalla seguente formula:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

in cui « f » è misurata in hertz (Hz), R in megaohm e C in microfarad (μF).
Facciamo un esempio: poniamo C4 = C5 = 680 pF, C6 = 1.360 pF; R7 = R8 = 250.000 ohm, R9 = 125.000 ohm. Applicando la formula precedentemente riportata, si ottiene:

$$f = \frac{1}{2\pi \times 0{,}25 \times 680 \times 10^{-6}} = 1.000 \text{ Hz circa}$$

Per coloro che volessero evitare di eseguire le necessarie operazioni matematiche, riportiamo nella seguente tabella alcuni valori di frequenza e i corrispondenti valori dei condensatori C4-C5-C6.

**Fig. 5 - Circuito elettrico del transistor MOS-FET SK3050. Come si può notare, lo schema comprende quattro diodi zener di protezione dei due gate che, come è noto, sono elettrodi estremamente delicati.**

| Frequenza approssimativa (Hz) | C4 = C5 (pF) | C6 (pF) |
|---|---|---|
| 150 | 5.600 | 12.000 |
| 300 | 2.700 | 6.200 |
| 600 | 1.300 | 3.000 |
| 1.200 | 680 | 1.500 |
| 2.400 | 330 | 750 |
| 4.800 | 160 | 360 |
| 9.600 | 82 | 180 |

Nel circuito di figura 3 sono presenti i potenziometri R7b-R8b; questi due potenziometri rappresentano un potenziometro doppio che permette di rendere variabile la frequenza del filtro selettivo entro una vasta gamma e con continuità.
In pratica con questo potenziometro doppio si ottengono i valori di frequenza intermedi non elencati nella precedente tabella.
Il potenziometro R6a dovrebbe essere regolato in sincronismo con il potenziometro doppio R7b-R8b. In commercio, tuttavia, non esiste un potenziometro triplo con una sezione di valore metà delle altre due; è dunque necessario fare uso di un potenziometro separato, munito di manopola con indice ed attenendosi alle indicazioni dell'indice stesso durante la manovra; ciò naturalmente quando non interessino particolari doti di selettività; in pratica dunque basta utilizzare un potenziometro semifisso, tarato una volta per tutte, in modo da ottenere i migliori risultati con R7b-R8b regolati a metà corsa.

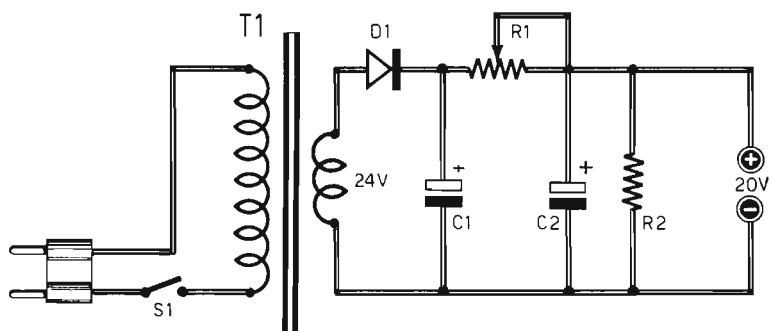



**Fig. 6 - Coloro che volessero alimentare il circuito dell'amplificatore selettivo con un alimentatore da rete, potranno costruire questo circuito, servendosi di un amplificatore di alimentazione (T1) della potenza di 2-3 W circa. La tensione uscente è regolabile mediante il potenziometro R1.**

## COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE SELETTIVO

La realizzazione dell'amplificatore selettivo non presenta grosse difficoltà di ordine pratico. Ma occorrerà comunque tener ben presente che, trattandosi di un amplificatore audio, dovranno essere evitati i lunghi collegamenti che, inevitabilmente, potrebbero rappresentare una causa di introduzione di ronzio residuo.

Il piano di cablaggio dell'amplificatore selettivo, nella sua versione più semplice, è rappresentato in figura 2; in questo schema non si tiene conto della possibilità di selezionare le frequenze audio. Lasciamo quindi al lettore il compito, del resto non difficile, di apportare, a piacere, le modifiche consigliate nello schema di figura 3.

Il cablaggio dell'amplificatore selettivo dovrà essere inserito in un contenitore metallico collegato elettricamente a massa, cioé con la linea di alimentazione negativa del circuito.

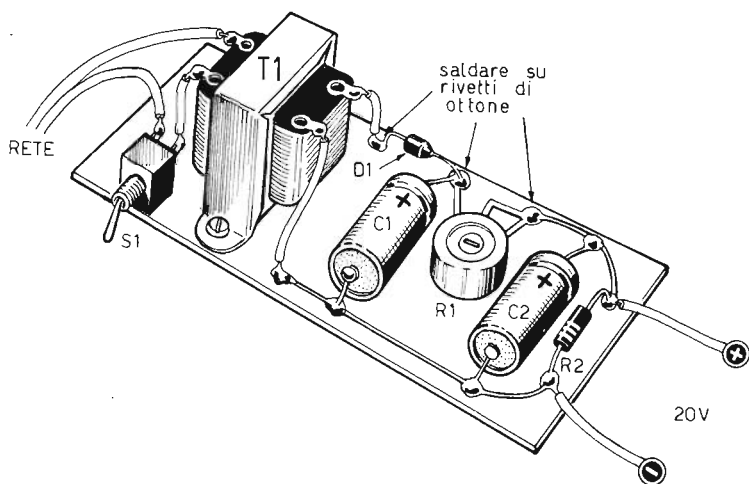



**Fig. 7 - Cablaggio dell'alimentatore da rete. Il diodo raddrizzatore D1 è di tipo 10D4. Questo circuito potrà essere inserito in un contenitore di materiale isolante ,allo scopo di evitare falsi contatti o pericolosi cortocircuiti della tensione di rete-luce.**

Il componente più critico dell'intero circuito è senza dubbio il transistor MOS-FET di cui, in figura 4, riportiamo la disposizione dei quattro terminali, tenendo conto che la numerazione procede in senso orario a partire dalla piccola tacca di riferimento ricavata sull'involucro metallico del componente.

Lo schema elettrico del transistor MOS-FET è riportato in figura 5. Come si può notare, nel circuito sono compresi quattro diodi zener di protezione dei due gate che, come è noto, sono elettrodi estremamente delicati e che il solo contatto delle mani può rovinare a causa della formazione di sovratensioni statiche.

Ciò non significa, tuttavia, che il transistor MOS-FET sia un componente intrattabile; coloro che non vogliono correre alcun rischio di danneggiamento del componente potranno servirsi di un apposito zoccoletto, nel quale il componente verrà inserito soltanto dopo aver effettuato le saldature.

Per TR1 consigliamo il modello SK3050, che potrà essere utilmente sostituito con il modello 3N187, oppure con altri transistor MOS-FET a doppia porta, autoprotetti.

Ricordiamo che il miglior impiego dell'amplificatore selettivo verrà ottenuto inserendo il circuito in un punto dove il segnale presenta una ampiezza di pochi millivolt (praticamente una decina di millivolt), allo scopo di evitare saturazioni, soprattutto in concomitanza con la frequenza critica alla quale l'amplificatore presenta un guadagno di 30 V circa, cioé 10 mV entrata = 300 mV uscita!

## ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del circuito deve essere effettuata con una sorgente di corrente continua alla tensione di 20 V circa.

Volendo ricorrere alle normali pile, si dovranno collegare, in serie fra loro, due pile da 9 V, in modo da ottenere la tensione complessiva di 18 V.

Coloro che volessero evitare l'uso delle pile, dovranno ricorrere a un normale alimentatore da rete, in grado di provvedere ad una precisa rettificazione e ad un notevole filtraggio della tensione fornita dall'avvolgimento secondario di un trasformatore di piccola potenza.

In figura 6 presentiamo lo schema di un alimentatore da rete adatto ad alimentare l'amplificatore selettivo. Con questo alimentatore esiste la possibilità di regolare ad un valore ottimale la tensione d'uscita quando si effettua il collegamento con l'amplificatore. La regolazione si ottiene intervenendo sulla resistenza variabile R1, che ha il valore di 2.000 ohm.

In figura 7 riportiamo il disegno relativo al montaggio pratico dell'alimentatore.

Quando si desiderano ottenere particolari effetti sonori, le parti convenzionali di un sistema di riproduzione audio, cioé il preamplificatore, l'amplificatore di potenza e i diffusori acustici, non bastano più. Perché occorrono altri tipi di apparati che, pur essendo abbondantemente adottati negli studi professionali, possono far bella mostra di sé, con notevoli utilità pratiche, anche nei laboratori dilettantistici. Uno di questi apparati è il miscelatore, cioé quel circuito elettronico in grado di miscelare, fra loro, i segnali acustici provenienti da sorgenti diverse, inviandoli poi ad un unico sistema di amplificazione.

## A CHE COSA SERVE

L'utilità di un apparato miscelatore è risentita in molti settori della riproduzione sonora. Soprattutto da coloro che vogliono introdurre effetti sonori speciali nella musica riprodotta.
Il miscelatore è altrettanto necessario per tutti i cineasti dilettanti che intendono sonorizzare i loro film a passo ridotto.

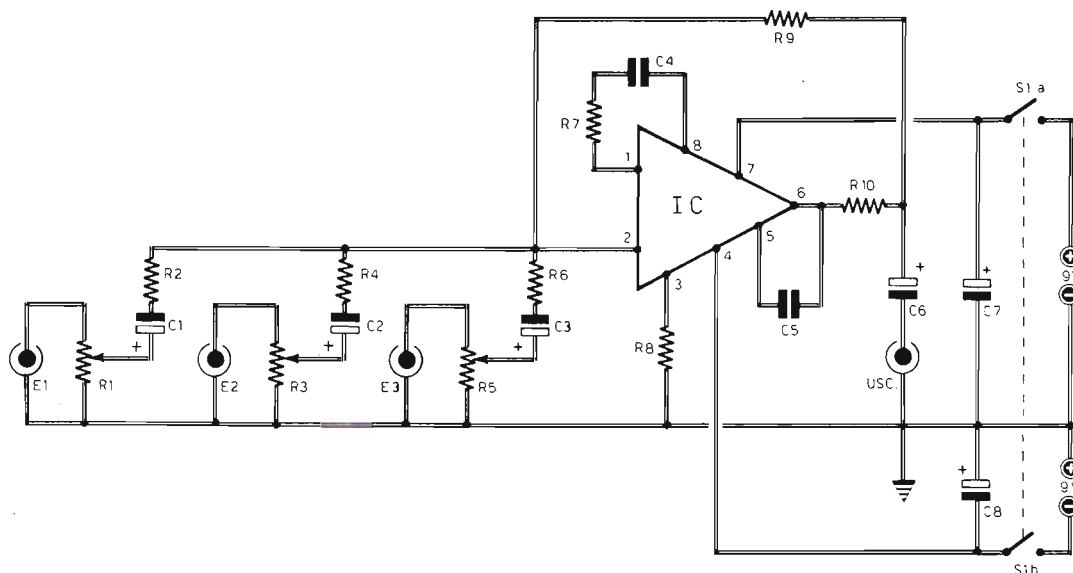
Con il miscelatore si possono anche realizzare sfumature musicali di un disco sull'altro, disponendo ovviamente di due giradischi. Ma il miscelatore diviene utilissimo quando si vuol ri-

# MISCELATORE A TRE VIE CON CIRCUITO INTEGRATO

produrre, con un solo amplificatore, musica dal vivo con diversi strumenti musicali e diversi microfoni.
E' facile intuire dunque che il miscelatore è un accessorio elettronico assai versatile, che può trovare pratiche applicazioni in moltissimi casi e nella maggior parte dei settori della riproduzione di musica.

## VARI TIPI DI MISCELATORI

Esistono vari tipi di miscelatori commerciali e dilettantistici. Tra essi si possono distinguere i miscelatori con circuito attivo e i miscelatori con circuito passivo.
Questi ultimi, come è facilmente comprensibile, montano soltanto componenti elettronici passivi e ciò significa che l'uscita del circuito inevitabilmente attenuata rispetto alle entrate, cioé l'entità del segnale uscente è inferiore a quella del segnale entrante.
Nei circuiti di miscelatori con componenti attivi si può ottenere, oltre che la normale miscelazione dei segnali, anche un processo di amplificazione, che può facilmente essere variato purché si cambino i valori di uno o più componenti.
Anche tra i miscelatori con circuito fatto di componenti attivi si possono distinguere fra loro più modelli. In alcuni, infatti, si provvede a preamplificare ed equalizzare il segnale applicato ad ogni entrata, servendosi di un amplificatore per ciascuna entrata e miscelando poi i segnali ad equalizzazione avvenuta.
In alcuni modelli più semplici si ottiene una sola miscelazione degli ingressi che, ovviamente, debbono essere tutti di tipo lineare. In questi modelli non è quindi possibile miscelare il segnale proveniente da una cartuccia magnetica con quello generato da un microfono dinamico, perché si otterrebbe una eccessiva esaltazione delle note acute, se il preamplificatore, cui è collegato il miscelatore, venisse selezionato su un'entrata lineare; ma si potrebbe anche ottenere una eccessiva esaltazione delle note basse, se la selezione venisse effettuata sull'entrata magnetica.

Fig. 1 - Il miscelatore a tre vie è pilotato da un circuito integrato di tipo TAA521 della Philips ,cioè da un amplificatore operazionale ad elevatissimo guadagno. I tre potenziometri R1-R3-R5 permettono di controllare separatamente il volume sonoro dei tre canali. L'alimentazione del circuito è di tipo doppio, ottenuta con alimentatore stabilizzato e filtrato, oppure con due pile da 9 V.

# COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 4 µF - 15 VI (elettrolitico)
C2 = 4 µF - 15 VI (elettrolitico)
C3 = 4 µF - 15 VI (elettrolitico)
C4 = 22 pF
C5 = 47 pF
C6 = 4 µF - 15 VI (elettrolitico)
C7 = 4 µF - 15 VI (elettrolitico)
C8 = 4 µF - 15 VI (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 100.000 ohm
R3 = 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R4 = 100.000 ohm
R5 = 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R6 = 100.000 ohm
R7 = 15.000 ohm
R8 = 1 megaohm
R9 = 1 megaohm
R10 = 68 ohm

**Varie**

IC = circuito integrato TAA521 (Philips)
S1 = doppio interruttore
Alimentaz. = 9 + 9 V

## LE NOSTRE PREFERENZE

Anche se i miscelatori non equalizzati presentano gli inconvenienti ora citati, le nostre preferenze sono state affidate alla progettazione di questi modelli, sia perché essi sono destinati ad installazioni dilettantistiche, nelle quali l'economia costruttiva costituisce elemento di grande importanza, sia per il fatto che i giradischi di tipo commerciale, di medio costo, montano tuttora testine piezoelettriche o ceramiche e sono quindi sorgenti sonore con uscita lineare.

Quando capita di aver a che fare con un giradischi munito di testina magnetica, è sempre possibile aggirare l'ostacolo inserendo il circuito di equalizzazione della testina a monte del miscelatore, con notevole vantaggio del rapporto segnale-rumore.

Se si tiene conto che la maggior parte delle uscite di ricevitori radio, registratori, microfoni, risultano già equalizzate e quindi non lineari, ne consegue che un miscelatore, sprovvisto di equalizzazioni interne, risulta ugualmente utile ed appare molto economico sul piano costruttivo.

## CIRCUITO DEL MISCELATORE

Lo schema elettrico del miscelatore è riportato in figura 1.

Il primo elemento che balza all'occhio dell'osservatore è il circuito integrato IC, che è simboleggiato tramite un triangolo. Questo componente, che è un amplificatore operazionale, cioé un amplificatore ad elevatissimo guadagno, è di tipo TAA521 della Philips. Esso serve per ottenere la funzione di sommatore.

**Fig. 2 - Cablaggio del miscelatore a tre vie. La schermatura è d'obbligo, perché si tratta di un apparato destinato a funzionare a monte di una catena di amplificazione sonora. I collegamenti esterni tra le sorgenti sonore e le boccole d'entrata e i potenziometri, debbono tutti essere realizzati con cavi schermati. Il circuito deve essere assolutamente racchiuso in un contenitore metallico.**

Le tre entrate E1-E2-E3 risultano collegate con i tre potenziometri R1-R3-R5, che sono di tipo a variazione logaritmica ed hanno tutti il valore di 1 megaohm. Questi tre potenziometri separati permettono di controllare il volume sonoro di ogni canale.

I tre cursori dei tre potenziometri risultano collegati a tre condensatori elettrolitici di accoppiamento che, a loro volta, sono collegati con la rete sommatrice dell'operazionale, composta dalle resistenze R2-R4-R6.

Per svolgere la funzione di sommatore, cioè di elemento miscelatore, l'amplificatore operazionale IC deve risultare controreazionato; tale compito viene svolto nel circuito della resistenza R9.

Il guadagno che si ottiene con i valori citati nell'elenco componenti è pari a 10; ma questo guadagno potrà variare a piacere, a seconda delle esigenze dell'operatore, intervenendo sul valore della resistenza R9.

Per ottenere il miglior equilibrio termico e la minima tensione di offset, deve essere R8 = R9 e, quindi, R8 = 1 megaohm.

La resistenza R7, unitamente ai condensatori C4-C5, assume lo scopo di rendere stabile il circuito, evitando oscillazioni e limitando, nello stesso tempo, al valore di 25.000 Hz la risposta in frequenza dell'amplificatore.

Anche se sarebbe stato possibile aumentare no-

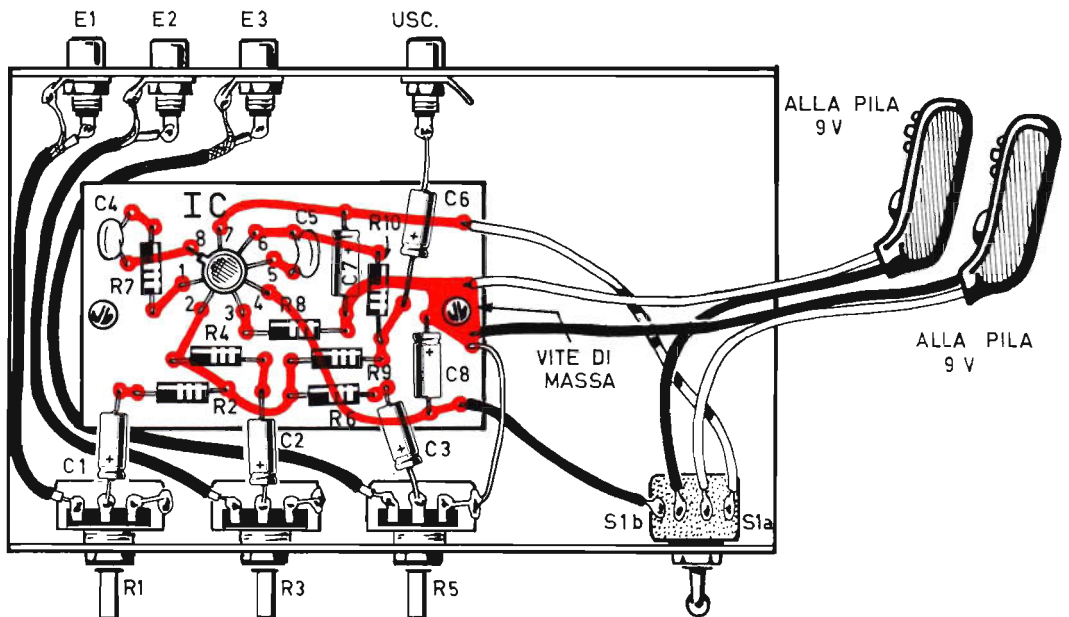
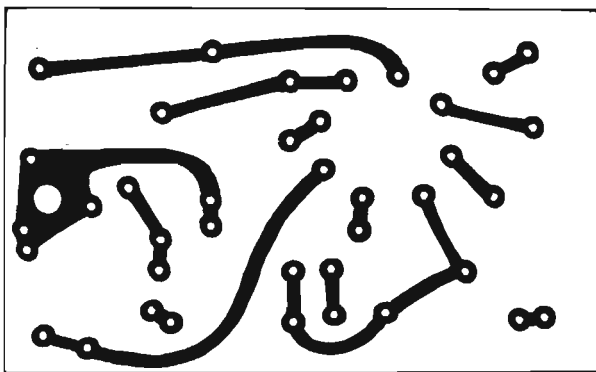



Fig. 3 - Circuito stampato a grandezza naturale che il lettore dovrà comporre prima di iniziare la costruzione del miscelatore.

tevolmente la banda passante, abbiamo preferito non farlo, perché non avrebbe assolutamente giovato alla fedeltà di riproduzione, aumentando soltanto l'amplificazione di una inutile porzione di frequenza non udibile.

## IL CIRCUITO INTEGRATO

Il circuito integrato TAA521 della Philips è dotato di ben 13 transistor, 15 resistenze e 2 diodi. Si tratta quindi di un circuito abbastanza complesso, come si può vedere in figura 5.

Fig. 4 - Disposizione degli elettrodi dell'integrato TAA521 della Philips. Il numero 8 trovasi in corrispondenza di una tacca ricavata sull'involucro esterno del componente.

Le caratteristiche più salienti di questo componente sono:

| | |
|---|---|
| Guadagno senza controreazione | 45.000 |
| Reiezione di modo comune | 90 dB |
| Corrente di polarizzazione d'entrata | 0,3 μA |
| Escursione dinamica d'uscita | ± 14 V |
| Dissipazione totale | 80 mW |

Questo integrato presenta un basso rumore di fondo, tanto da renderlo adatto all'impiego di amplificatore audio.

L'involucro dell'amplificatore operazionale è di tipo TO78 ad 8 terminali facilmente identificabili seguendo lo schema di figura 4.

## COSTRUZIONE DEL MISCELATORE

Il miscelatore è un apparato destinato a rappresentare, se non proprio il primo, senza dubbio uno dei primi stadi della catena di amplificazione sonora. Ecco perché la realizzazione pratica di questo circuito deve tener conto di tutti quegli accorgimenti necessari nei montaggi di apparati amplificatori a monte di un qualsiasi sistema di amplificazione. Qualsiasi piccolo rumore di fondo, infatti, nei primi elementi della catena amplificatrice, subirebbe tutta una serie di successive amplificazioni con notevole danno per i segnali uscenti.

Il circuito stampato è in questo caso necessario,

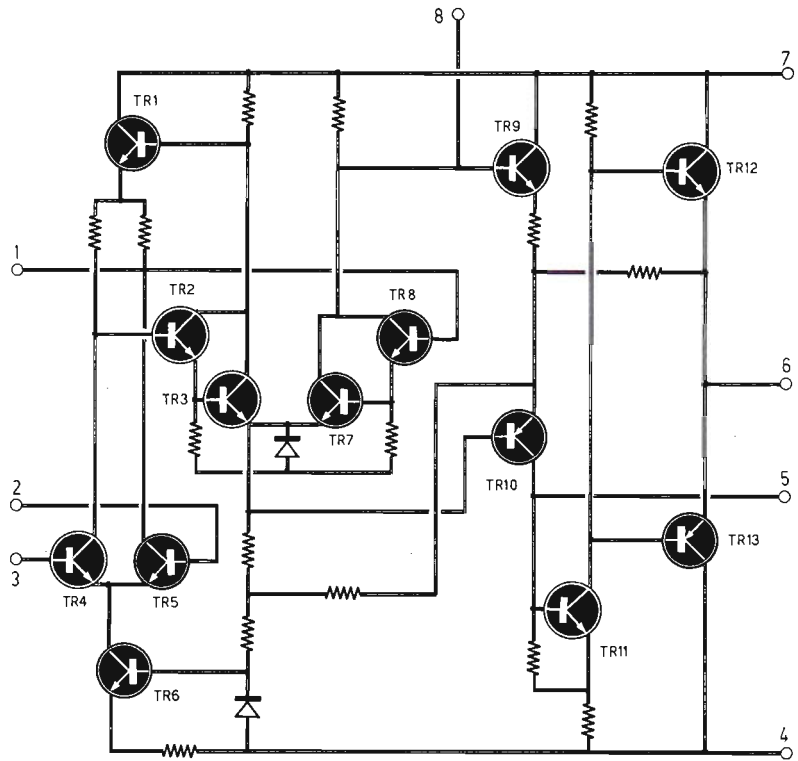



**Fig. 5 - Il circuito integrato TAA521 della Philips è abbastanza complesso, perché comprende 13 transistor, 15 resistenze e 2 diodi.**

perché soltanto esso assicura collegamenti corti, rigidità meccanica ed ottime saldature.
E' anche necessario, una volta realizzato il cablaggio, inserire il circuito in un contenitore metallico elettricamente collegato a massa (vedi vite di massa in figura 2).
Anche le carcasse metalliche dei potenziometri dovranno tutte essere collegate con la massa del circuito, cioé con il contenitore metallico.
I collegamenti fra le boccole di entrata e i potenziometri dovranno essere realizzati con cavetti schermati; la calza metallica di questi ultimi dovrà essere saldamente ancorata al circuito di massa, allo scopo di evitare qualsiasi produzione od esaltazione di ronzio.
E' ovvio che anche i collegamenti esterni, fra le sorgenti sonore e le boccole d'entrata, dovranno essere ottenuti con cavi schermati.

L'alimentazione di questo circuito è di tipo doppio, così come lo si può intuire osservando lo schema elettrico di figura 1. Questa tensione potrà essere prelevata da un buon alimentatore stabilizzato e filtrato, oppure da due pile da 9 V, del tipo di quelle montate nei ricevitori radio transistorizzati e tascabili. Le due pile da 9 V, che debbono essere collegate per mezzo di due prese polarizzate, così come indicato in figura 2, garantiscono ugualmente una lunga autonomia di esercizio all'apparato in virtù del suo ridottissimo consumo di energia elettrica.
Ricorrendo all'uso delle pile, può capitare che queste, trovandosi in fase di esaurimento, provochino un certo rumore di fondo. Per scongiurare tale inconveniente si deve collegare, in parallelo a ciascuno dei due condensatori elettrolitici C7-C8, un condensatore ceramico da 10.000 pF.

# INDICATORE DI SOVRACCARICO PER CATENE DI RIPRODUZIONE HI-FI

Non è raro il caso di una catena Hi-Fi composta da un amplificatore di potenza nettamente superiore a quella sopportabile dalle casse acustiche. Ciò si verifica a causa del prezzo molto elevato di quest'ultime, se esse sono di ottima qualità e di potenza efficace superiore a 30 W.
Un altoparlante in grado di sopportare una potenza efficace massima consigliata dal costruttore, in regime continuo, raggiungerà presto la distruzione a causa del riscaldamento della bobina. Un elemento di controllo del sovraccarico rappresenta dunque un dispositivo utile, se non proprio necessario. E in questo articolo ve ne presentiamo uno di semplice concezione circuitale e molto economico.

Capita spesso di vedere, in un impianto HI-FI, l'accoppiamento di un amplificatore di notevole potenza con casse acustiche in grado di sopportare, in regime permanente, soltanto una parte della potenza erogata dall'amplificatore. Ma ciò si giustifica nel fatto che, per ottenere una riproduzione ad alta fedeltà, è necessario disporre di un'ampia dinamica che, in pratica, si traduce in una elevata potenza musicale dell'amplificatore. Non si tratta dunque di una bizzarria tecnica o, peggio, di un errore di montaggio.

La potenza musicale è rappresentata da un numero abbastanza artificioso, che esprime soltanto la quantità di potenza che l'amplificatore dovrebbe essere in grado di erogare per un breve, ma non chiaramente definito, periodo di tempo. Ecco perché assai spesso si preferisce andare sul sicuro, scegliendo amplificatori di elevata potenza in regime sinusoidale, in grado di rispondere, in misura più che soddisfacente, a tutte le richieste di dinamica della musica riprodotta. D'altra parte, la potenza media rimane normalmente molto al di sotto del valore massimo di potenza per il quale il dimensionamento delle casse acustiche viene fatto tenendo conto della sola potenza media dissipata. Ma ciò che più interessa gli altoparlanti è proprio la potenza media, che è legata alla possibilità di dissipazione della bobina mobile dell'altoparlante. E se è vero che esiste un limite per la potenza di picco, dato che la bobina mobile può muoversi soltanto entro le dimensioni imposte dalla struttura dell'altoparlante, è altrettanto vero che nei diffusori acustici di classe questa potenza è assai più elevata di quella in regime continuo.

Se si tiene conto poi del costo di un impianto di riproduzione ad alta fedeltà, appare evidente che la soluzione di adottare amplificatori di alta potenza, per ridurre al minimo le distorsioni dei picchi di potenza, con casse acustiche di potenza più modesta, non è da considerarsi una follia tecnica. Tuttavia, poiché l'amplificatore è virtualmente in grado di erogare anche una potenza continua superiore a quella accettabile dalle casse, ed anche in virtù del costo troppo spesso elevato di queste ultime, conviene munirsi di un indicatore di potenza media, in grado di segnalare in tempo utile ogni superamento della potenza massima consentita, allo scopo di rientrare entro i limiti di sicurezza.

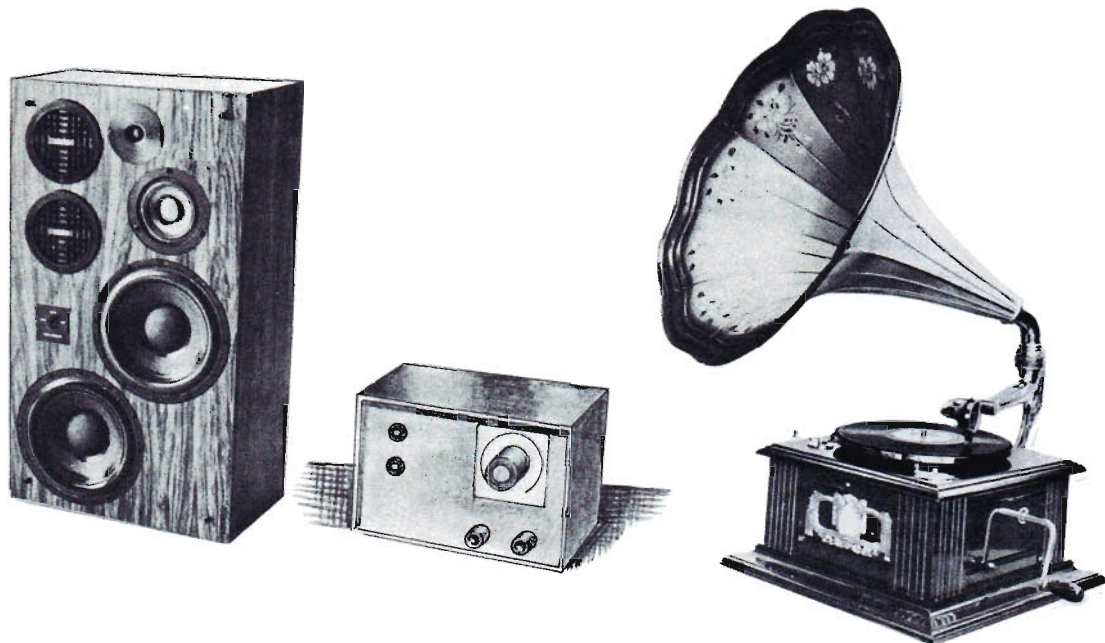
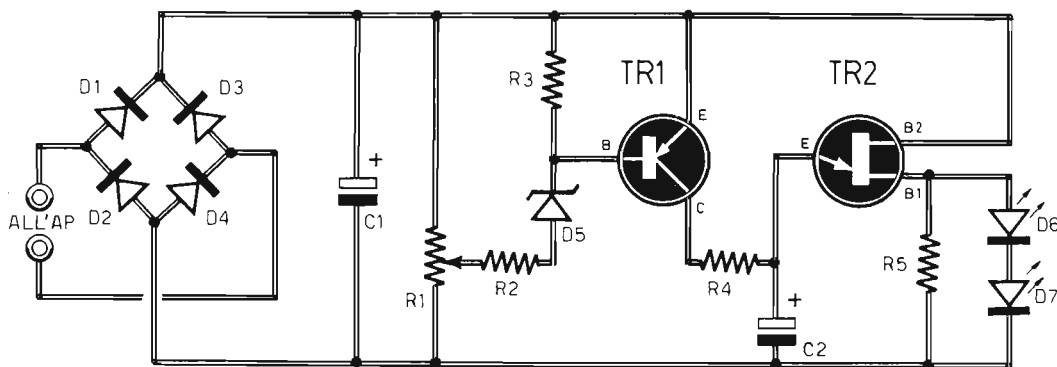



**Fig. 1 - Il circuito dell'indicatore di sovraccarico è composto da un ponte raddrizzatore, da un rivelatore di soglia e da un oscillatore a rilassamento pilotato da un transistor di tipo unigiunzione. Gli elementi indicatori sono rappresentati da due diodi Led.**

## UN INDICATORE ECONOMICO

Per raggiungere questo obiettivo si possono realizzare vari circuiti. I più comuni sono quelli dotati di uno strumento indicatore, che segnala la potenza media d'uscita dell'amplificatore. A nostro avviso, tuttavia, questo sistema presenta un duplice svantaggio: il costo abbastanza elevato dello strumento indicatore e la subordinazione della segnalazione del sovraccarico ad una continua attenzione da parte dell'ascoltatore, che deve controllare continuamente l'indice dello strumento, senza ovviamente poter gustare la riproduzione musicale.

Il nostro progetto elimina gli inconvenienti ora citati, perché la sua realizzazione pratica è molto economica e perché l'apparecchio è in grado di richiamare l'attenzione di qualsiasi ascoltatore comodamente sdraiato nella poltrona ad alcuni metri di distanza dall'amplificatore.

## IL CIRCUITO TEORICO

L'accorgimento da noi adottato per risolvere il problema consiste nella sostituzione dello strumento ad indice con due diodi LED, cioé due diodi elettroluminescenti che si mettono a lampeggiare non appena si verifica il superamento di una certa soglia d'allarme.

Il progetto che realizza tale funzione è riportato in figura 1.

Questo circuito presenta un ulteriore vantaggio rispetto ad altri tipi di indicatori elettronici, perché si autoalimenta sfruttando il segnale d'uscita dell'amplificatore, senza alcuna necessità di ricorrere alle pile o agli alimentatori da rete.

All'uscita dell'amplificatore di bassa frequenza, più precisamente in parallelo con la cassa acustica, risulta inserito un ponte di quattro diodi al silicio che rettificano il segnale a doppia semionda.

Successivamente il condensatore elettrolitico C1 provvede a livellare il segnale raddrizzato dal ponte; sui terminali di C1 si ottiene quindi una

# COMPONENTI

**Condensatori**
**C1 = 100 μF - 150 Vl (elettrolitico)**
**C2 = 22 μF - 50 Vl (elettrolitico)**

**Resistenze**
**R1 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)**
**R2 = 4.700 ohm**
**R3 = 15.000 ohm**
**R4 = 4.700 ohm**
**R5 = 470 ohm**

**Varie**
**TR1 = BC179 (BC178 - BC177)**
**TR2 = 2N2646**
**D1-D2-D3-D4 = 4 x 1N914 (ponte di diodi)**
**D5 = diodo zener (4,7 V)**
**D6-D7 = diodi Led di qualsiasi tipo**

tensione elettrica il cui valore è proporzionale alla potenza media erogata dall'amplificatore. Questa tensione, come abbiamo già detto, viene impiegata anche per alimentare il circuito di allarme.

## TENSIONE DI SOGLIA

Quando la tensione sui terminali del condensatore elettrolitico C1 supera un prefissato valore, si ottiene la conduzione attraverso il diodo zener per il superamento della soglia inversa e, conseguentemente, l'entrata in conduzione del transistor TR1 che, unitamente al diodo zener, D5, compone il circuito rivelatore di soglia.

L'emittore del transistor unigiunzione TR2 risulta collegato con l'alimentazione positiva attraverso la resistenza R4, perché il transistor TR1 si comporta come un elemento in cortocircuito. Si ottiene così la generazione di oscillazioni la cui frequenza è determinata dalla costante di tempo R4-C2.

Il transistor unigiunzione TR2 funge da elemento oscillatore a rilassamento.

## ACCENSIONE DEI DIODI LED

Conseguentemente a quanto finora accertato, sulla base 1 (B1) si ottengono degli impulsi in grado di provocare l'accensione dei diodi Led D6-D7.

Se il limite di potenza risulta elevato, la luminosità raggiunta dai diodi Led potrà essere eccessiva e in grado di danneggiarli irrimediabilmente.

Per evitare tale inconveniente si potrà ridurre il valore della resistenza R5, portandolo da 470 ohm a 220 ohm, oppure collegando, in serie con i diodi Led, una resistenza limitatrice di corrente. Se si verifica il caso contrario, cioè se la potenza media è bassa, l'accensione dei diodi Led potrebbe risultare insufficiente. Converrà allora eliminare la resistenza R5.

## REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica dell'indicatore di sovraccarico è oltremodo semplice, perché non esistono elementi o collegamenti critici. Il circuito stampato, dunque ,non è necessario, mentre è sufficiente un cablaggio per mezzo di fili conduttori. E questo tipo di circuito è stato da noi riportato in figura 2.

Osservando lo schema pratico di figura 2, si può notare che l'intero cablaggio è stato eseguito su una lastra metallica destinata a fungere, nella parte anteriore, da pannello frontale dell'apparecchio.

Per aiutare i nostri lettori nella identificazione degli elettrodi dei due transistor, pubblichiamo in figura 3 la disposizione dei terminali nei due componenti TR1-TR2 e nei diodi Led D6-D7. Coloro che non avessero mai prima d'ora montato questi tipi di diodi elettroluminescenti, dovranno ricordare che tali componenti sono abbastanza delicati e non devono assolutamente venir polarizzati inversamente con tensioni superiori ai 3 V, perché altrimenti il diodo verrebbe

Fig. 2 - Poiché il progetto dell'indicatore di sovraccarico è privo di elementi o collegamenti critici, la realizzazione pratica potrà essere effettuata per mezzo di fili da collegamento, senza ricorrere cioè al circuito stampato. L'esempio proposto in questo schema invita il lettore a comporre il cablaggio su una lastra metallica destinata a fungere, con la sua parte anteriore, da pannello frontale dell'apparato.

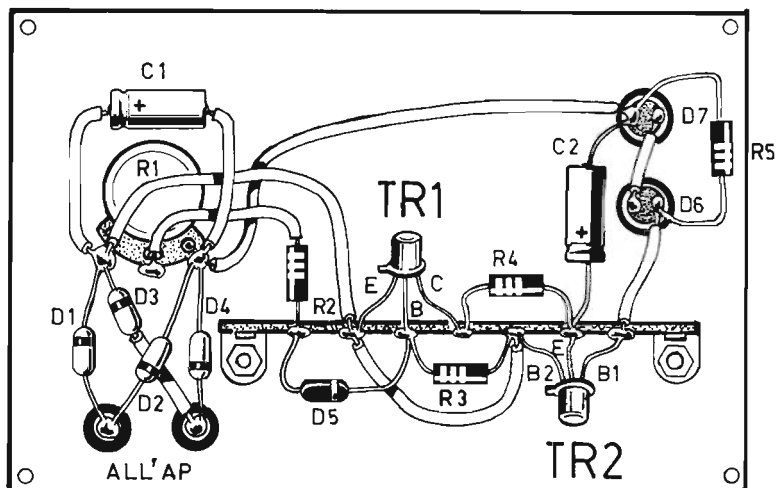
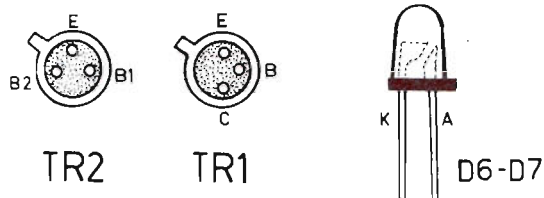



Fig. 3 - Schemi relativi alla distribuzione degli elettrodi sui semiconduttori adottati per la composizione del circuito dell'indicatore di sovraccarico. Sull'estrema destra è riportato il disegno relativo ai diodi Led.

distrutto. Ciò significa che i due diodi dovranno essere inseriti nel circuito così come indicato nello schema elettrico di figura 1 e in quello pratico di figura 2, cioé correttamente e facendo bene attenzione al disegno riportato sull'estrema destra di figura 3.

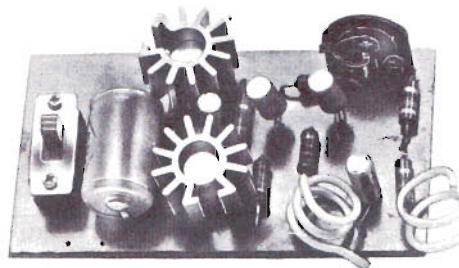
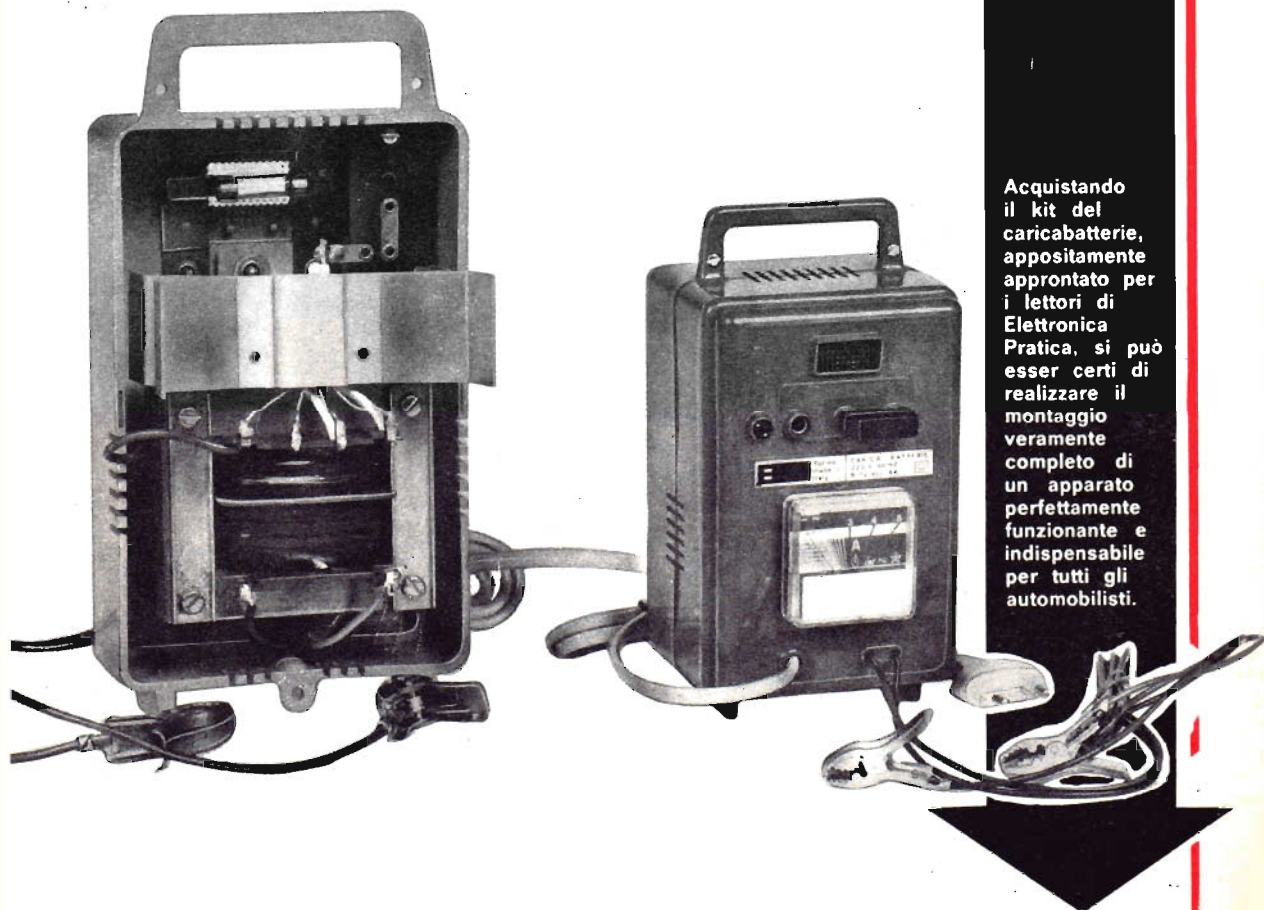
## COLLEGAMENTO DELL'INDICATORE

Il collegamento del rivelatore di sovraccarico con il sistema di riproduzione audio è semplicissimo e, cosa assai importante, non implica alcuna manomissione dell'amplificatore di bassa frequenza o della cassa acustica.
Il collegamento del nostro apparato dovrà essere fatto nel modo indicato in figura 4.

# CARICA BATTERIE

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO

**ENTRATA: 220 V - 50 Hz**
**USCITA: 6 - 12 Vcc - 4 A**

# L. 14.500

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo apparato sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 14.500. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

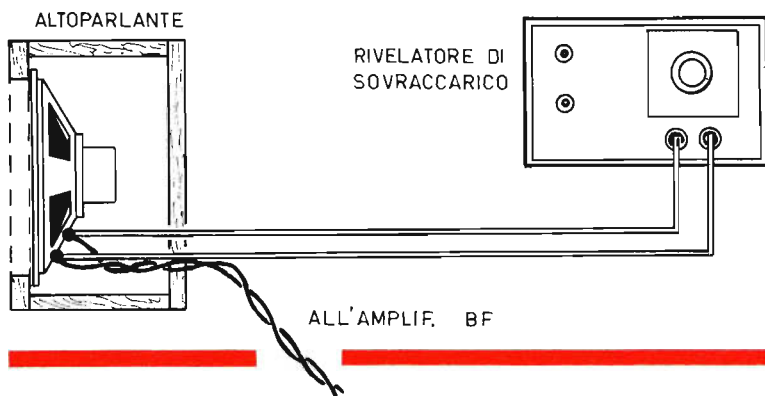



**Fig. 4 - Il collegamento fra il nostro apparato rivelatore di sovraccarico e le casse acustiche è di tipo in parallelo. Senza interrompere il collegamento già esistente fra la cassa acustica e l'amplificatore, ci si potrà collegare direttamente con i morsetti della bobina mobile dell'altoparlante ,con le boccole di uscita della cassa acustica o con i terminali d'uscita dell'amplificatore di bassa frequenza.**

Come si può notare, si tratta di eseguire un collegamento in parallelo con la cassa acustica, oppure con l'uscita dell'amplificatore di bassa frequenza, senza interrompere il collegamento già esistente fra la cassa acustica e l'amplificatore. In pratica, quindi, il collegamento potrà essere fatto sui terminali dell'altoparlante, oppure sui morsetti di entrata della cassa acustica, ma si potrà anche effettuare il collegamento sull'uscita dell'amplificatore di bassa frequenza.

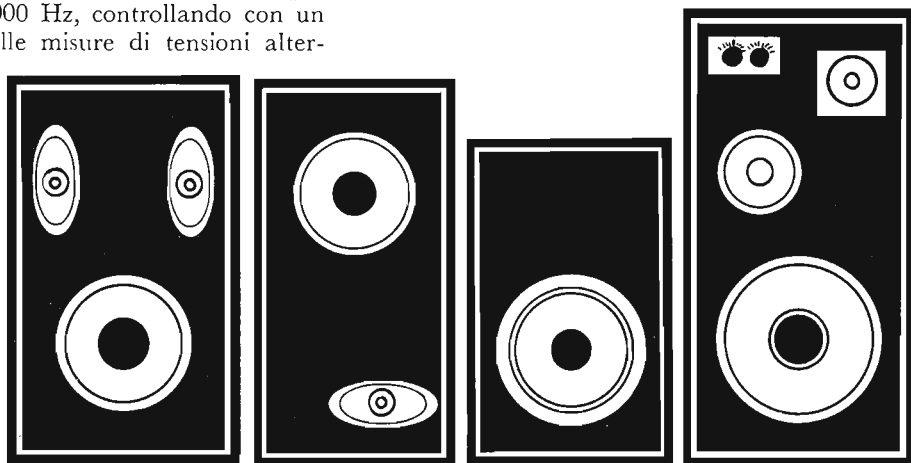
## TARATURA

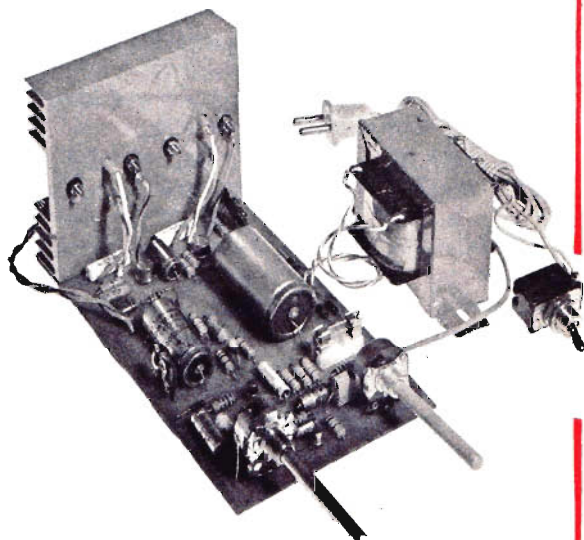
Per ottenere una indicazione veramente utile con il nostro rivelatore di sovraccarico, è assai importante eseguire un'ottima taratura.
A tale scopo occorre sostituire, temporaneamente, la cassa acustica con una resistenza di potenza, da 30 o più watt, a seconda della potenza d'uscita dell'amplificatore di bassa frequenza; il valore ohmmico di questa resistenza dovrà risultare pari al valore dell'impedenza tipica della cassa acustica, per esempio 8 ohm.
Successivamente si collega all'entrata un generatore sinusoidale a frequenza audio, per esempio alla frequenza di 1.000 Hz, controllando con un tester commutato sulle misure di tensioni alternate, la tensione sui terminali della resistenza di potenza or ora menzionata.
Indicando con Pmax. il valore massimo della potenza compatibile con il sistema di altoparlanti, ed indicando con R il valore della resistenza, occorrerà regolare il volume dell'amplificatore in modo da ottenere una indicazione del tester pari a:

$$\text{Veff.} = \sqrt{\text{Pmax.} \times \text{R}}$$

Per esempio, ponendo Pmax. = 30 W ed R = 8 ohm, si ottiene:

$$\text{Veff.} = \sqrt{30 \times 8} = 15{,}5 \text{ V circa}$$

Tramite il potenziometro R1 si fa in modo che l'indicatore di sovraccarico venga regolato per il raggiungimento del valore di soglia di allarme ed inizi a lampeggiare.
Ricordiamo che per mezzo del potenziometro R1 si regola la tensione presente sui terminali del condensatore elettrolitico C1.
Nel regolare il potenziometro R1 si tenga conto che, per ragioni di sicurezza, il valore della soglia di allarme dovrà essere calcolato al di sotto del reale valore massimo di potenza delle casse acustiche.

# AMPLIFICATORE BF
# 50 WATT

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO
## A L. 21.500

**CARATTERISTICHE**

| | |
|---|---|
| Potenza musicale | **50 W** |
| Potenza continua | **45 W** |
| Impedenza d'uscita | **4 ohm** |
| Impedenza entrata E1 | **superiore a 100.00 ohm** |
| Impedenza entrata E2 | **superiore a 1 megaohm** |
| Sensibilità entrata E1 | **100 mV per 45 W** |
| Sensibilità entrata E2 | **1 V per 45 W** |
| Controllo toni | **atten. — 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz** |
| Distorsione | **inf. al 2% a 40 W** |
| Semiconduttori | **8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener** |
| Alimentazione | **220 V** |
| Consumo a pieno carico | **60 VA** |
| Consumo in assenza di segnale | **2 W** |
| Rapporto segnale/disturbo | **55 dB a 10 W** |

**Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concépito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.**

**Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.**

Il kit e comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

**LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).**

# Vendite Acquisti Permute

# IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

**CERCO** i fascicoli dei mesi di aprile e maggio 1972. Pagherò il prezzo di copertina.
**Mastrodicasa Aldo - Via Manthonè, 68 - 65100 PESCARA.**

**CERCO** urgentemente schema elettrico e di cablaggio (circuito stampato) di un ricetrasmettitore sui 27 MHz; minimo 3 W 3 canali quarzati, transistorizzato. L. 1.000 1.500 ogni schema interessante.
**Jacquemod Fabrizio - Farmacia - 11017 MORGEX (Aosta) Tel. (0165) 80733.**

**CERCO** saldatore elettrico 25 W 220 V oppure lo cambio con riviste o materiale elettronico.
**Pezzi Paolo - Via S. Gordini, 19 - 48026 RUSSI (Ravenna) Tel. (0544) 50382 (ore 20).**

**CERCO** urgentemente copia di Elettronica Pratica n. 1 aprile '72 che sia in buono stato onde completare collezione. Disposto a pagare anche il doppia del costo reale.
**Lepore Angelo - Via Mameli, 22/C - 03039 SORA (Frosinone).**

**CERCO** tester di qualsiasi marca (con urgenza) in occasione a modico prezzo. Cedo circuito stampato con valori capacit. e resist. stampigliati sul retro dell'amplificatore BF stereo 5 + 5 W basso prezzo, ottimo stato. Cedo 6 ottimi altoparlanti (woofer 15 W Tweeter 5 W ecc.) suono nitido. Cedo il tutto a modico prezzo o permuto il materiale sopraindicato con il tester.
**Tonini Antonio - Via Gasperini, 94 - 55043 LIDO DI CAMAIORE (Lucca).**

**VENDO RX** trigamma 26/28 - 76/80 - 120/175 MHz L. 10.000. Ricevitore Tenco quattro gamme: 26/28 - 108/170 modulazione frequenza e onde medie L. 22.000 (alternata e continua).
**Moretti Giovanni - Viale Ojetti, 33 - 50137 FIRENZE.**

**ESEGUIREI** montaggi elettronici o elettrici di apparecchiature o basette ,esperienza triennale in riparazioni di apparecchiature elettroniche industriali. Massima serietà, laboratorio attrezzato.
**Biadene Gianni - Via San Rocco, 1 - 10017 MONTANARO (Torino).**

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

**ATTENZIONE!** vero affare cambio con amplificatore lineare per la 27 MHz minimo 100 W radioricevitore rivestito in pelle, alimentazione pile + 220 V con six band « Police - air - FM - AM - MB - SW » con A.F.C. + squelch + fine tuning, apparato nuovo, aggiungo binocolo marca « OMEGA » nuovo + macchina fotografica polaroid colorpach.

**Granieri Raimondo - Voc. Fiore, 111 - 05100 TERNI.**

**CERCO** ricevitore professionale tipo BC o altro da 30 a 50 M.C. Vendo CB RTX 5 W 23 canali inno hit + G.P. Sigma L. 80.000 - Ricevitore 27 MHz UK 0367 W lineare 30 W UK0370 W a L. 40.000 cadauno .

**Maino Claudio - Via G. Boce, 28 - 15011 ACQUI TERME (Alessandria) Tel. (0144) 2164.**

**CERCO** lineare 27 MHz 50 W - rosmetro - cuffia mono stereo - VFO - antenna CB per auto. Possibilmente Viterbo o provincia.

**Mutolo Maria - Via S. Rosa, 23 - 01100 VITERBO.**

**VENDO** oppure cambio con circuiti per effetti sonori per chitarra elettrica: 1 autotrasformatore universale con 5 ent. e 5 uscite (da 110 a 280 V), 10 valvole mai usate in scatola tipo: PL82 - 1X2B - EC86 ecc. + transistor e resistenze nuovi. Il tutto L. 18.000 + spese postali. Tratto solo con dintorni Como.

**Marzorati Flavio - Via Cantone, 5 - 22020 S. FERMO DELLA BATTAGLIA (Como).**

**ATTENZIONE!** Cerco ricetrasmittente minimo 6 canali quarzati sui 27 MHz e antenna di qualsiasi tipo, purché tutto in ottime condizioni, cambio con coppia ricetrasmittenti mai usate ancora imballate 2 W 3 canali quarzati elevatissima portata, marca Midland.

**Ambrosetti Giordano - Via Bellotti, 7 - 20129 MILANO Tel. 707780.**

**BASSO** « **GIBSON** » come nuovo vendo con custodia rigida imbottita lusso al prezzo indiscutibile di L. 270 mila. Modello Guitar con dispositivo stoppacorde regolabile fino a contrabbasso. Tono, volume, selettore 2 toni, certificato di garanzia allegato.

**Genco Nico - Tr. Conciliazione, 3 - 70017 PUTIGNANO (Bari).**

**VENDO** tre internonici onde convogliate mod. « Co. 935 N Tenco » due canali L. 30.000.

**Colombo Giovanni - V.le Zara, 126 - 20125 MILANO - Tel. 682342.**

**CERCASI** ricevente portatile a modulazione di frequenza sulla gamma degli 80-110 MHz.

**Scialò Gennaro - V.le della Libertà, 10 - 03023 CECCANO (Frosinone) Tel. (0775) 63553.**

**TECNICO** eseguirebbe per seria ditta qualsiasi tipo di montaggio elettronico.

**Liberatore Salvatore c/o Veneziano - Via Emilio De Marchi, 50 - 10148 TORINO Tel. (011) 218955.**

**VENDO** a L. 18.000 i numeri della rivista Elettronica Pratica che vanno dai primo numero di aprile '72 al numero 9 compreso di settembre '74. In tutto i numeri sono 32 ed in ottimo stato di conservazione. Spese postali a carico del destinatario.
**Di Rienzo Rodolfo - Via Cavour, 46 - 04020 SS. COSMA E DAMIANO (Latina).**

**CERCASI** apparati surplus tipo BC603, BC604, BC683, BC312, o simili per attività SWL. Disponibilità limitate. Tratto solo di persona con zona Abano-Parma e dintorni. Rispondo a tutti.
**Bignotti Ernesto - Via Monte Cinto, 17 - 35031 ABANO TERME (Padova).**

**ACQUISTO** materiale ferroviario scale N ed HO. Inviare offerte dettagliate. Rispondo a tutti e rimborso spese postali.
**Casini Ropa Maurizio - Via Broccaindosso, 44 - 40125 BOLOGNA.**

**PRIVATO** da circuiti teorici disegna e realizza circuiti stampati su bachelite o vetronte. Ognuno L. 5.000.
**Tecchi Luciano - Via del Corso, 32 - 00186 ROMA**

**CERCO** 3 transistor tipo CK722 offro in cambio per ciascuno di essi 2 transistor tipo AC127 o a scelta 2 transistor tipo BC108.
**Berra Massimo - Convitto De Filippi Via Marzorati, 7 - 21100 VARESE.**

**CERCO** disperatamente valvola WE11 (montata su app. Radio CGE mod. 385) o equivalente con stesso tipo di zoccolo.
**Riscetti Ciro - Via S. Paolino, 10 - 20142 MILANO - Tel. 8491267.**

**VENDO** al miglior offerente luci psichedeliche - tre canali - in elegante contenitore metallico.
**Bindella Roberto - Via Repubblica, 15/C - 28059 TROBASO (Novara) Tel. 41133.**

**CERCO** oscilloscopio usato, perfettamente funzionante, una o due tracce.
**Ing. Canestrelli Luigi - Via Legionari in Polonia, 21 - 24100 BERGAMO Tel. (035) 244706.**

**CERCO** tester perfettamente funzionante.
**Spingor Davide - Via Miglietti, 6 - 10144 TORINO**

**ACQUISTEREI**, se vero affare, ricetrasmittente CB 23 canali 5 W preferibilmente in Campania per contatto diretto.
**Del Giudice Paolo - Via Risorgimento, 69 - 80126 NAPOLI.**

**CERCO** quarzo per trasmissione da 72 MHz, inoltre cerco schemi di lineari per ricetrasmettitore 144 MHz.
**Fachin Giordano - Via della Capinera, 5 - 20147 MILANO Tel. 417125.**

**VENDO** amplificatore a valvole ,mono, fornito di tre doppi ingressi universali, alimentazione universale, potenza 110 W completo di due box, munito di maniglie per trasporto, dimensioni 75 x 95 x 20 circa peso 33 Kg., fornito di regolazioni, toni, treeble L. 60.000 non trattabili.
**Dantes Ennio - Via Regina Elena, 28 - 73100 LECCE Tel. (0832) 41356.**

**CERCO** ricetrasmettitore LAFAYETTE o altra buona marca, in buono stato, 23 CH quarzati. Sono disposto a pagare bene basta che sia a rate.
**Papiccio Ettore - Via Matteotti, 21 - 20020 ARESE (Milano).**

**CERCO** schemi per prolungatori di nota e wah wah e inoltre cerco tester in buone condizioni a prezzo ragionevole.
**Bertana Walter - Via Chiesa, 25 - 25030 CASTELMELLA (Brescia).**

**CERCO** dilettanti che possano indicarmi indirizzi di ditte che vendono a buon prezzo materiale elettrico vario al dettaglio ed anche a buone condizioni di vendita. Cedo oggetti vari come libri, autoadesivi, sunti di romandi ecc. Infine compro radioline non funzionanti a L. 1000 al Kg.
**Piemontese Michele - Via Belvedere, 7/2 - 71037 MONTE S. ANGELO (Foggia).**

**VENDO** impianto voce Steelphon 120 W RMS completo di due casse acustiche da 90 W ciascuna. Prezzo L. 350.000. L'impianto è dotato di quattro ingressi miscelabili.
**Canzilotti Giuseppe - Via Damiano Chiesa, 17 - 72012 CAROVIGNO (Brindisi).**

**CERCO.** per poter costruire due casse acustiche a tre vie da abbinare ad un amplificatore da 50 W, coppie di tre altoparlanti, woofer, midrange, tweeter ,imp. 8 ohm e rispettivi filtri cross-over. Per tutto spendo massimo L. 50.000.
**Tona Rosario - Via Isonzo, 85 - 96100 SIRACUSA.**

**VENDO** chitarra elettrica Vox seminuova - 2 pick-up, 2 volumi e 2 toni -canali a 3 vie - leva hawaiana L. 110.000.
**Boschetti Paolo - Via F. Ruffini, 17 - 10015 IVREA (Torino).**

**VENDO,** per cessata attività, tester, prova circuiti, prova valvole e oscillatore modulato, il tutto a L. 50.000, con contenitori L. 60.000. Coppia interfoni ad onde lunghe per L. 50.000 trattabili. Vendo pure chitarra elettrica EKO, 3 micro, ancora nuova per L. 30.000.
**Cilia Giovanni - Via G. Catra, 47 - 97100 RAGUSA.**

**CEDESI** registratore Telefunken mod. 207M L. 110.000 registratore cassette Sanyo L. 40.000; Hallicrafters S120A L. 35.000; Philips RL 114; Sony IC; tutto in ottimo stato con garanzia.
**Maraspin Antonio - Via Giorgio Pallavicino, 9/3 - 30175 MARGHERA (Venezia) Tel. (041) 922571.**

**CERCO** schema più dati costruttivi di accensione elettronica per moto 50 cm3 tipo cross; di piccole dimensioni, componenti abbastanza reperibili con possibilità di commutazione, accens. elettron. - accen. normale; alimentazione 6 V 1 A max; di ottima resa (spesa max L. 40.000). Cerco anche macchina da scrivere usata (max L. 10.000).
**Telefonare a Marco - FAENZA (0546) 29867.**

**OCCASIONE,** vendo stereo Lesa 10 W (3 mesi di vita) con puntina Dual nuova, ingresso fono, casse ad alto rendimento acustico ,ottima riproduzione L. 30.000 trattabili. Tratto solo con Viareggio e dintorni.
**Rossi Gianluca - Via Machiavelli, 243 - 55049 VIAREGGIO (Lucca) Tel. 43160.**

**VENDO** 2 woofer 25 cn 8 ohm 40 W della National EAS 25 PL 24 A + 2 tweeter 4 ohm 50 W della Isophon. Tutti in ottimo stato a L. 35.000.
**Pascetta Vincenzo - Via Cagnazzi, 55/4 - 70124 BARI.**

**VORREI** realizzare un alimentatore stabilizzato che abbia l'uscita massima da 0 fino a 20 V. Possibilmente con disegno del circuito stampato.
**Iacoella Gino - Via dei Sardi, 32 - 00185 ROMA.**

**QUESTO AVVISO** è riservato a tutti gli appassionati di elettronica e di modellismo che cercano materiale a prezzi di realizzo. Scrivetemi risponderò a tutti.
**Panno Corrado - Via Aglaia, 9 - 90151 PALERMO (P. Mondello).**

**VENDO:** UK 815 da riparare + schema L. 20.000; Effetto Leslje elettronico con alimentatore incorporato 220 V 12 Vcc L. 30.000; UK895 perfettamente funzionante con schema L. 12.000; Regolo da tavolo + regolo da tasca completo di lezioni per elettronici ancora imballato L. 18.000. Vendo inoltre provavalvole + oscillatore modulato della S.R.E. Torino. Cerco qualsiasi effetto di luci + comando a distanza per dette.
**Malandra Giuseppe - Corso V. Veneto, 120 - 67058 S. BENEDETTO DEI MARSI (L'Aquila).**

**CERCO** Elettronica Pratica fascicoli 1/'72 - 2/'72 buone condizioni.
**Brosch Enzo - Via U. Sovietica, 2 - 00196 ROMA.**

# PER I VOSTRI INSERTI

**I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.**

**TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)**

________________________________________

________________________________________

________________________________________

________________________________________

________________________________________

________________________________________

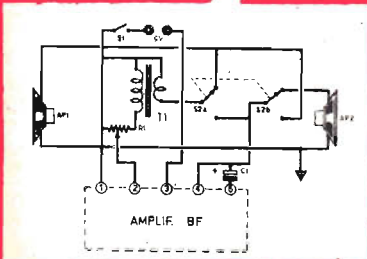
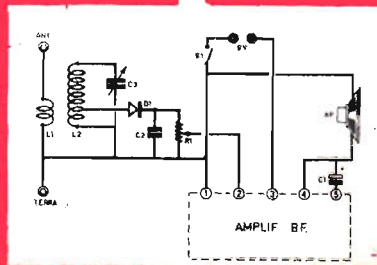
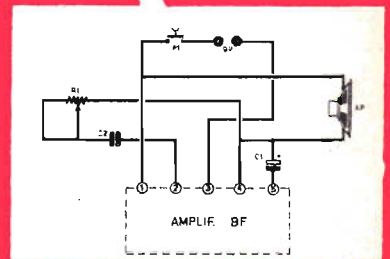
Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

**ELETTRONICA PRATICA**

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

AMPLIFICATORE BF

SIGNAL - TRACER

INTERFONO

OSCILLATORE BF

AMPLIF. BF

RADIORICEVITORE PER OM

3 FORME DI ABBONAMENTO

Coloro che non sono interessati al dono del modulo amplificatore, possono abbonarsi a

ELETTRONICA PRATICA

chiedendo in regalo il

# MODERNISSIMO SALDATORE

L'utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti

stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel pacco contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

## 3 forme di abbonamento
## 1 sola modalità di sottoscrizione

| | | |
|---|---|---|
| ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE: | per l'Italia | L. 7.500 |
| | per l'Estero | L. 10.000 |
| ABBONAMENTO ANNUO CON DONO: | per l'Italia | L. 9.000 |
| | per l'Estero | L. 12.000 |

A scelta: un modulo amplificatore BF.

Oppure: un saldatore elettrico.

# UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE

Per qualsiasi richiesta di scatole di montaggio, fascicoli arretrati, consulenza tecnica inerente ai progetti pubblicati sulla rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamento. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versamento.

UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE

---

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

***Certificato di allibramento***

*Versamento di L.* ............ (in cifre)

*eseguito da* ....................

*residente in* ....................

*via* ....................

*sul c/c N.* 3/26482

*intestato a:*

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

*Addì* (1) .................... *19* ....

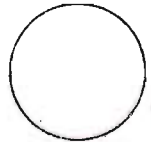
Bollo lineare dell'Ufficio accettante

*N.* ............

del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

---

**SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI**

***Bollettino*** *per un versamento di L.* ............ (in cifre)

*Lire* ............ (in lettere)

*eseguito da* ....................

*residente in* ....................

*via* ....................

*sul c/c N.* 3/26482

*intestato a:* ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante

*Addì* (1) .................... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

*Tassa di L.* ............

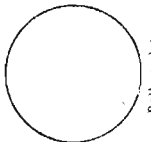
Cartellino del bollettario

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

*L'Ufficiale di Posta*

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

---

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

***Ricevuta*** *di un versamento*

*di L.*(*) ............ (in cifre)

*Lire*(*) ............ (in lettere)

*eseguito da* ....................

*sul c/c N.* 3/26482

*intestato a:* ELETTRONICA PRATICA

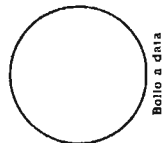
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

*Addì* (1) .................... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

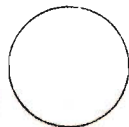
*Tassa di L.* ............

numerato di accettazione

*L'Ufficiale di Posta*

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

*Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).*

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

## AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

**Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.**

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

***Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.***

*La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P.T.).*

*La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.*

**FATEVI CORRENTISTI POSTALI!**

**Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il**

**POSTAGIRO**

**esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali**

**UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE**

**Per qualsiasi richiesta di scatole di montaggio, fascicoli arretrati, consulenza tecnica inerente ai progetti pubblicati sulla rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamento. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versamento.**

**UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE**

# UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

### Effetti fisiologici della corrente

La mia passione per l'elettronica mi costringe spesso ad avvicinarmi a circuiti nei quali le tensioni in gioco sono abbastanza elevate. In questi ultimi tempi sono rimasto un po' allarmato per taluni recenti fatti di cronaca ampiamente riportati sui quotidiani: la morte causata da folgorazione elettrica di lavoratori addetti alla manutenzione e riparazione delle linee elettriche. Anche a me è capitato qualche volta di prendere la scossa, senza subire tuttavia alcun danno fisiologico. Sapete dirmi a quale valore di tensione il pericolo diviene mortale e il tecnico deve assumere tutte le necessarie precauzioni durante il lavoro?

FABIO MANNUCCI
Livorno

*Contrariamente a quanto si crede non sono le tensioni elevate la causa prima di effetti mortali, bensì le correnti che attraversano il corpo umano. L'organismo umano accusa già una sensazione chiaramente percettibile (scossa elettrica) quando è attraversato da una corrente anche inferiore ad un millesimo di ampère. Purtroppo tra i profani regna generalmente molta confusione, perché si ritiene che gli effetti fisiologici della corrente dipendano solo dalla tensione in gioco. In realtà gli effetti in questione dipendono esclusivamente dall'intensità della corrente che attraversa l'organismo; perciò l'effetto è nullo, per qualunque valore di tensione, se il contatto avviene in modo che sia nulla la corrente che attraversa il corpo. Facciamo un esempio. Sulla bobina ad alta tensione dell'impianto elettrico di un'autovettura è presente una tensione dell'ordine di alcune migliaia di volt; si tratta, quindi, di una tensione elevata. Ma tale tensione anche se applicata al corpo umano non costituisce alcun pericolo letale e ciò perché la corrente elettrica, che si può assorbire dalla bobina ad alta tensione dell'automobile, ha una debole intensità.*

*Viceversa, applicando al corpo umano la tensione elettrica della rete-luce, che ha il valore di 220 V, si possono verificare effetti mortali. Ciò perché, se il corpo umano, che è un conduttore abbastanza buono di elettricità, riesce a stabilire un ottimo collegamento fra la rete-luce e la terra, l'intensità di corrente può raggiungere valori di una decina di milliampère, sufficienti a paralizzare i muscoli del corpo umano e, in particolare, il muscolo cardiaco.*

### Pile al mercurio, al manganese, al nichel-cadmio

Sono un principiante di elettronica e un assiduo lettore di questa ottima Rivista. Nei miei montaggi sperimentali ho sempre fatto uso di pile a secco, ma alcuni miei amici mi hanno detto che esistono in commercio altri tipi di pile, al mercurio, al manganese, al nichel-cadmio. Siete in grado di offrirmi notizie particolareggiate su questi tipi di pile e sul loro uso pratico?

FRANCO DANEO
Torino

*La pila costituisce, attualmente, una sorgente di elettricità insostituibile in numerose applicazioni, specialmente in tutte le apparecchiature portatili di vario genere che sempre più si vanno diffondendo. Le pile si distinguono per le caratteristiche costruttive e per le caratteristiche elettriche. In commercio si trovano oggi pile a secco, pile al mercurio, pile al manganese e pile al nichel-cadmio. Tutte queste sono disponibili in una vasta gamma di tipi, diversi per dimensioni, valori di corrente e tensioni e la loro scelta è legata, logicamente, alle caratteristiche dell'apparecchio utilizzatore. Le pile al mercurio, in virtù delle loro minuscole dimensioni, sono utilizzate in tutte le apparecchiature miniaturizzate, dove i problemi di spazio e di peso assumono importanza rilevante; la loro applicazione più comune avviene nelle protesi auditive. L'elettrodo negativo della pila al mercurio è rappresentato dallo zinco, mentre l'elettrodo positivo è costituito dal mercurio; l'elemento depolarizzante è costituito dall'ossido di mercurio. Questi tipi di pile, oltre che essere caratterizzati da piccole dimensioni, presentano il vantaggio di un elevato rapporto energia-volume.*

*La scarica avviene ad una tensione assai stabile per quasi tutto il periodo di utilizzazione. Le pile al manganese offrono una elevata sicurezza di funzionamento ed una durata più lunga rispetto ai tipi normali. In queste pile l'elemento depolarizzante è rappresentato dal biossido di manganese, mentre l'elettrolita è costituito da una soluzione alcalina. Le pile al nichel-cadmio vengono usate quando sono richieste correnti di scarica molto elevate, con periodi di erogazione continua alternati a periodi disponibili per la ricarica. Il loro vantaggio rispetto ai tradizionali accumulatori è principalmente costituito dal minor peso. Esse vengono quindi consigliate per l'alimentazione di apparati portatili di tipo professionale o semiprofessionale. La corrente di ricarica delle pile al nichel-cadmio deve essere mantenuta in ogni caso tra lo 0,1 e lo 0,2 della corrente nominale.*

### Tensioni a dente di sega

Il mio vecchio televisore, dopo tanti anni di ottimo servizio, si è guastato. La riparazione è stata effettuata da un esperto videotecnico che, prima di prelevare l'apparecchio, mi ha detto che il mancato funzionamento era da attribuirsi alla mancanza delle tensioni a dente di sega. Siete in grado voi di chiarirmi questo concetto, informandomi sulla necessità e l'ubicazione di questi tipi di tensioni?

RENATO VECCHINI
Treviso

*In tutti i televisori vi sono due importanti circuiti che provvedono a mantenere il pennello elettronico in continuo e regolare movimento, affinché esso possa esplorare ordinatamente l'intero schermo del cinescopio. Il pennello elettronico compie due fondamentali movimenti durante il processo di esplorazione dello schermo; un movimento orizzontale e uno verticale. Il movimento orizzontale fa apparire sullo schermo un insieme di righe, una dopo l'altra, in numero di 15.625. Al termine dell'ultima riga, il pennello elettronico ritorna sulla parte alta dello schermo per riprendere il movimento orizzontale, cioé per tracciare ancora le 15.625 righe che compongono il quadro luminoso. Dunque, il movimento orizzontale del pennello elettronico concorre alla formazione di un quadro, mentre il movimento verticale, provvede a sostituire il quadro con un altro; la successione dei quadri è di 50 al secondo ed essi vengono denominati « campi ». Ma per far muovere il pennello elettronico in senso orizzontale ed in quello verticale occorrono, prima di tutto, due speciali tensioni, che vengono denominate « ten-*

*sioni a denti di sega ». In particolare, quella che provvede al movimento verticale del pennello elettronico prende il nome di « tensione a denti di sega di campo ». Queste due speciali tensioni vengono generate ed amplificate in altrettanti stadi del televisore. E questi stadi, a loro volta, si dividono in due sezioni distinte che prendono il nome di:*

*1° - oscillatore di deflessione*

*2° - amplificatore di deflessione*

*All'oscillatore di deflessione è affidato il compito di generare la tensione a denti di sega, mentre all'amplificatore di deflessione è serbato il compito di amplificare la tensione a denti di sega, cioé di elevarne l'ampiezza in modo da renderla adatta a pilotare il pennello elettronico del cinescopio, che deve esplorare lo schermo da una estremità laterale all'altra. Riepilogando si può dire che in ogni televisore vi è un « oscillatore orizzontale », seguito da un « amplificatore orizzontale »; vi è poi un « oscillatore verticale » e un « amplificatore verticale ». Il controllo dei due oscillatori del televisore viene effettuato direttamente dai « segnali di sincronismo », che la stazione trasmittente invia al televisore. Gli oscillatori verticali sono di due tipi fondamentali: « oscillatore bloccato » ed « oscillatore a multivibratore ».*

### Ascoltiamo... la luce!

Con questo titolo è apparso un interessante articolo sul vostro fascicolo di febbraio di quest'anno. Quel progetto è stato da me realizzato e funziona discretamente bene alle piccole distanze con livelli sonori normali. Tuttavia, quando tento di aumentare la distanza, il risultato non è più buono, perché non si ottiene più all'uscita del ricevitore un segnale sufficiente alla rivelazione; ciò si verifica quando si parla normalmente davanti al microfono; quando invece si parla a voce alta, il segnale risulta molto distorto e il transistor TR3 del trasmettitore si riscalda notevolmente. Questo fenomeno è da considerarsi normale oppure deve attribuirsi ad un mio errore di cablaggio?

PERICLE MESANI
Roma

*Il difetto da lei riscontrato è assolutamente normale, perché il trasmettitore è stato da noi progettato per lavorare con segnali assai modesti. I segnali forti, infatti, fanno variare il punto di lavoro del transistor finale, introducendo conseguentemente notevoli distorsioni. Non riteniamo comunque utile la progettazione di un amplificatore più perfezionato, tenendo conto del carattere sperimentale del progetto e dell'argomento da noi trattato. Del resto sarebbe un controsenso servirsi di un ottimo amplificatore in accoppiamento con una lampada a filamento, quando per ottenere risultati apprezzabili si dovrebbe ricorrere ai diodi LED, se non proprio al Laser. I diodi LED devono essere di potenza; questi componenti non presentano lo svantaggio dell'inerzia termica e consentono di ottenere trasmissioni a larga banda passante, senza apprezzabili distorsioni.*

● ● ●

### Circuito temporizzatore

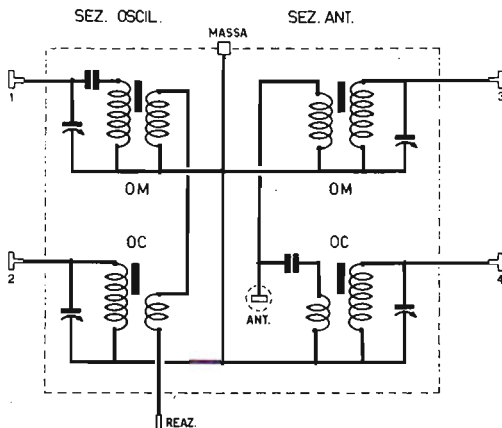
A pagina 174 del fascicolo di marzo di quest'anno è stato presentato il progetto di un temporizzatore con FET, che vorrei realizzare. Non sono tuttavia riuscito a reperire il diodo D1 che, nell'elenco componenti, corrisponde al modello 10D4 (diodo al silicio).
Pur essendo in mio possesso alcuni diodi al silicio, non oso montare il circuito per timore di rovinarlo. Potreste indicarmi un componente sostitutivo e di più facile reperibilità commerciale?

GIUSEPPE STATELLE
Catania

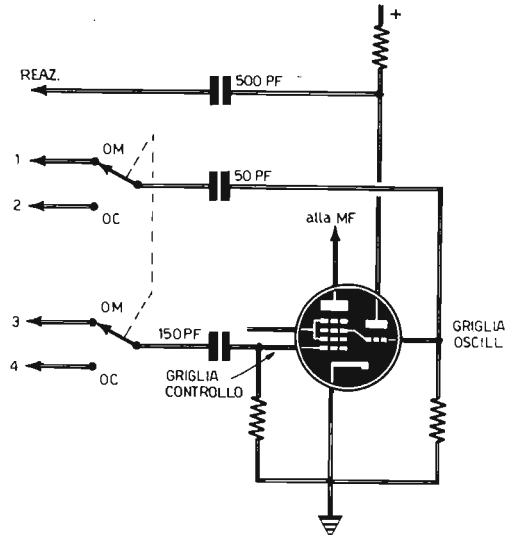
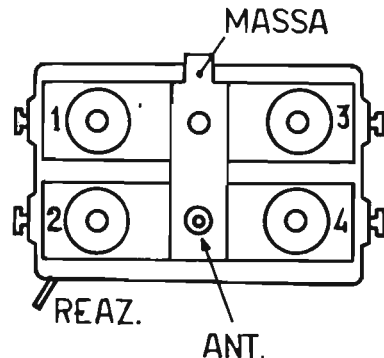
*Il diodo D1 ha la sola funzione di evitare che le sovratensioni di apertura del relé RL1 danneggino il circuito elettronico. Non si tratta quindi di un componente critico ed è possibile sostituirlo anche con componenti di caratteristiche notevolmente diverse. Qualsiasi diodo al silicio, in grado di sopportare tensioni di qualche centinaio di volt, con correnti di picco di 0,5 A, potrà risultare utile. Allo scopo di aiutarla nel suo compito, le citiamo alcuni modelli*: 10D10 - 1N4006 - BY126 - BY127.

## Gruppo A.F. a 2 gamme d'onda

Sono alle prese con un ricevitore radio a valvole nel quale si è guastato il gruppo di alta frequenza. Pur sapendo che questo componente è divenuto oggi di difficile reperibilità commerciale, ho tutte le intenzioni di riparare l'apparecchio radio dato che, in uno dei cassetti del mio laboratorio, ho trovato un vecchio gruppo di alta frequenza di tipo Corti, del quale tuttavia non conosco il circuito elettrico. Mi rivolgo quindi al vostro servizio consulenza per invitarvi a pubblicare almeno lo schema di questo gruppo, indicando i tipici collegamenti con il circuito di un ricevitore a valvole.

ERCOLE NANNI
Pavia

*Riteniamo che il gruppo da lei trovato sia il modello 2000, perché questo è il gruppo di alta frequenza che noi conosciamo e del quale possiamo pubblicare gli schemi di collegamento. Tenga presente che questo componente veniva costruito per la ricezione delle onde medie e corte tramite semplici commutazioni a tastiera o a mezzo commutatore multiplo a 2 vie-2 posizioni.*
*I terminali contrassegnati numericamente nei nostri schemi trovano la seguente corrispondenza teorico-pratica.*

N. 1 Oscillatore O.M. N. 3 Aereo O.M.
N. 2 Oscillatore O.C. N. 4 Aereo O.C.

*La copertura di gamma delle onde medie è compresa fra i 180 e i 580 m; quella delle onde corte si estende tra i 25 e i 52 m. E' anche possibile*

*ottenere una gamma ad onde corte compresa fra i 16 e i 52 m, eliminando i condensatori da 30 pF collegati in parallelo con i condensatori variabili. Tenga conto, tuttavia, che questa variante rende più critica la sintonizzazione.*

# COMPONENTI

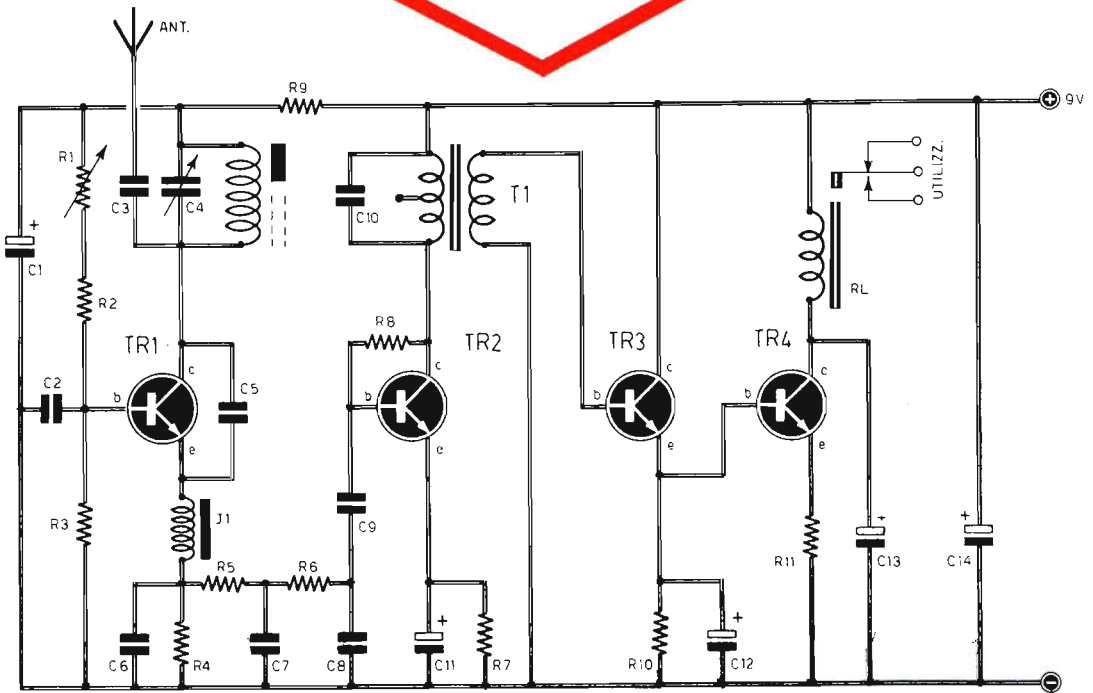
Condensatori

C1 = 10 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 220 pF
C3 = 10 pF
C4 = 30 pF (variabile)
C5 = 47 pF
C6 = 10.000 pF
C7 = 10.000 pF
C8 = 10.000 pF
C9 = 47.000 pF
C10 = 1.000 pF
C11 = 100 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C12 = 10 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C13 = 10 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C14 = 220 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm (variabile)
R2 = 3.330 ohm
R3 = 6.800 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 1.200 ohm
R8 = 1,50 megaohm
R9 = 100 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 18 ohm

Varie

TR1 = 2N1711 (BSX26 - 2N2222)
TR2 = BC108
TR3 = BC108
TR4 = 2N1711
J1 = impedenza A.F. (0,1 µH)
T1 = trasf. BF per transistor
RL = relé per radiocomando (600 ohm)
Alimentaz. = 9 V

## Ricetrasmettitore per radiocomando

Vorrei realizzare un radiocomando estremamente semplice sulla frequenza dei 27 MHz. Il ricevitore dovrebbe essere di tipo a superreazione, in grado di funzionare discretamente bene. Il trasmettitore dovrebbe essere anch'esso assai semplice, di piccola potenza, senza far ricorso al cristallo di quarzo, dato che questo tipo di componente elettronico è assai costoso e talvolta introvabile.

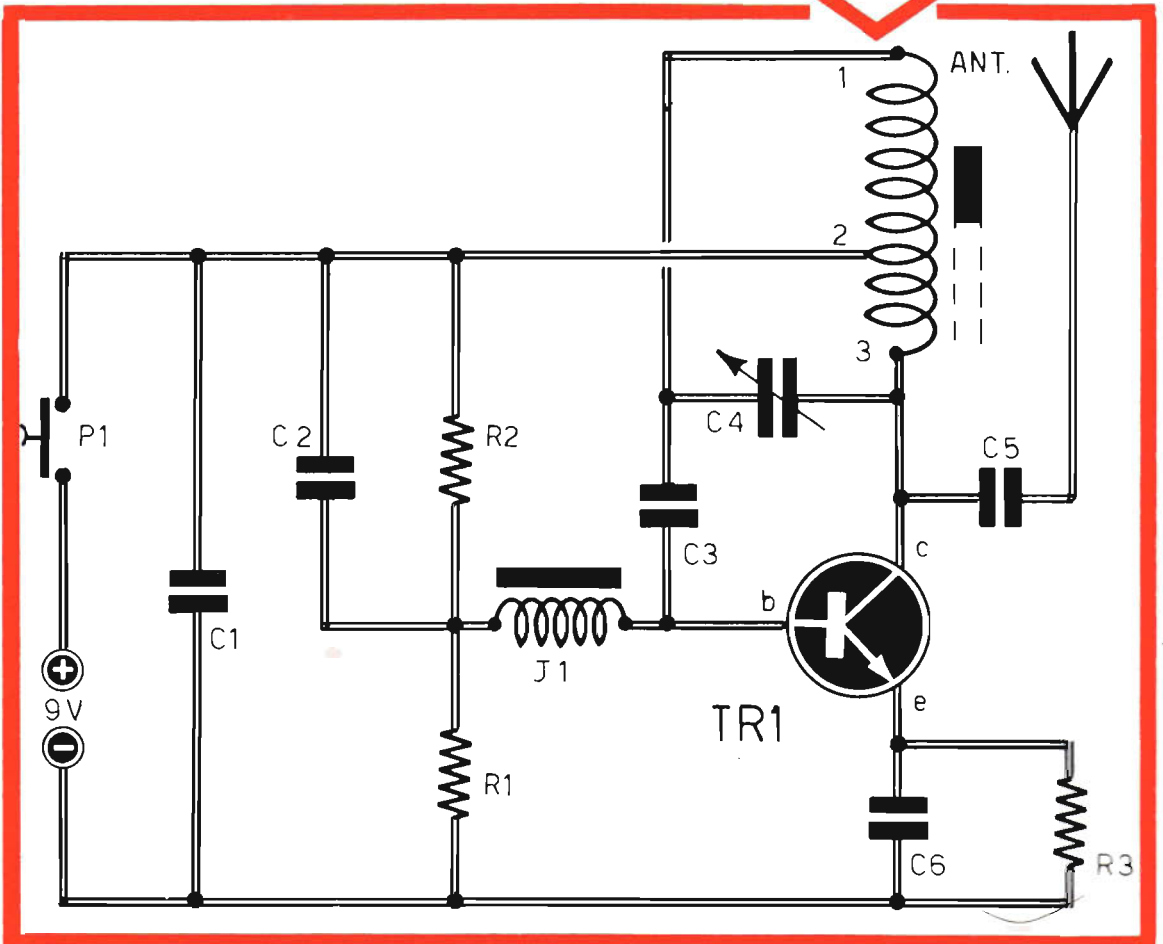
DANTE SPINOSI
Pesaro

*Le sue opinioni sul cristallo di quarzo non sono esatte. Perché il costo di un quarzo per i 27 MHz si aggira intorno alle 1.500 - 2.000 lire. Questo componente è facilmente reperibile in commercio e garantisce una notevole stabilità al trasmettitore. Tuttavia, accogliendo le sue richieste, le proponiamo un circuito impiegante un oscillatore libero, di tipo Hartley, che si rivela abbastanza*

## COMPONENTI

Condensatori
C1 = 47.000 pF
C2 = 47.000 pF
C3 = 33 pF
C4 = 30 pF (variabile)
C5 = 68 pF
C6 = 10.000 pF

Resistenze
R1 = 820 ohm
R2 = 18.000 ohm
R3 = 33 ohm

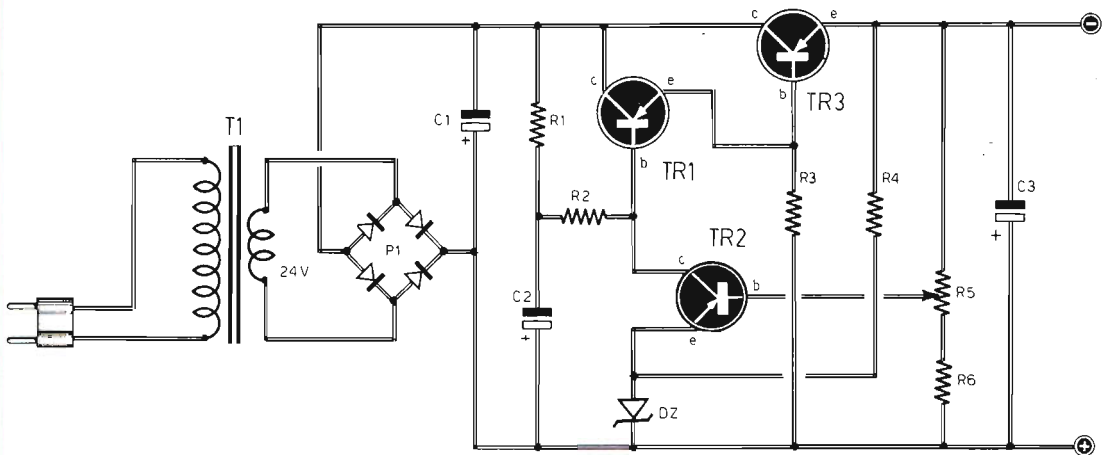
Varie
TR1 = 2N2219
J1 = imp. AF (0,1 μH)
Alimentaz. = 9 V
P1 = interrutt. a pulsante

*stabile, almeno nei confronti di altri tipi di oscillatori. Il circuito che pubblichiamo non contiene elementi critici. Questi infatti si riducono alle possibilità di influenzare il circuito con le capacità parassite del corpo dell'operatore. Ecco perché è necessario racchiudere il circuito del trasmettitore in un contenitore metallico, collegato elettricamente a massa e munito di antenna a stilo. La bobina dovrà essere realizzata avvolgendo 10 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,5 mm. su un supporto del diametro di 8 mm; la bobina dovrà essere munita di nucleo di ferrite e la presa intermedia verrà ricavata alla terza spira dal lato collettore (presa 2).*
*Il ricevitore è di tipo superreattivo, come lei desidera. Con questo tipo di progetto è possibile ottenere, contemporaneamente ad una estrema semplicità circuitale, una elevata sensibilità. La bobina di sintonia dovrà essere realizzata con gli stessi criteri costruttivi con cui si realizza la bobina del trasmettitore, senza tuttavia ricavare alcuna presa intermedia. Il relé è di tipo a 6 V, molto sensibile (600 ohm) e adatto per radiocomandi.*

COMPONENTI
Condensatori
C1 = 2.500 µF - 150 Vl (elettrolitico)
C2 = 250 µF - 150 Vl (elettrolitico)
C3 = 250 µF - 150 Vl (elettrolitico)
Resistenze
R1 = 1.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 2.700 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R6 = 1.000 ohm
Varie
TR1 = ASY48
TR2 = AC128
TR3 = AD149
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 - 24 V)
P1 = ponte raddrizzatore
DZ = diodo zener (8 V)

## Alimentatore stabilizzato

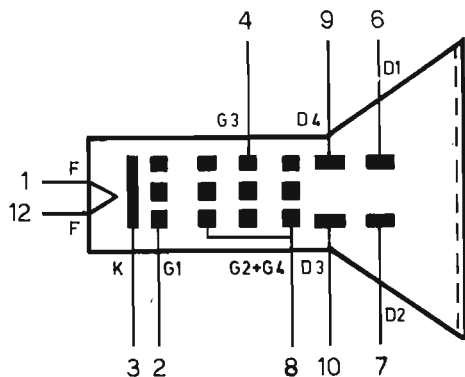
Sono un lettore della vostra bellissima ed istruttiva rivista. Essendo agli inizi con lo studio della materia, vorrei attrezzare un mio piccolo laboratorio casalingo con apparati autocostruiti. Ritengo che, fra questi, sia molto utile un alimentatore stabilizzato, con possibilità di erogare tensioni continue di valori diversi e con diverse correnti, in modo da non consumare le pile. Siete in grado di pubblicare un tale progetto?

LEONARDO COLOMBO
Milano

*Il circuito che pubblichiamo fa uso di 3 transi-*

*stor al germanio ed è in grado di erogare tensioni continue stabilizzate regolabili, tramite il potenziometro R5, fra 9 e 24 V, con punte di corrente sino a 3 A, naturalmente non in regime continuativo. Il transistor di potenza TR3 dovrà essere montato su adatto dissipatore di calore, di notevoli dimensioni, mentre per il transistor TR1 sarà sufficiente un dissipatore di dimensioni modeste.*

## Il cinescopio 3WP1

Ho la possibilità di acquistare ad un prezzo quasi irrisorio un tubo a raggi catodici di tipo 3WP1 con il quale vorrei realizzare un oscilloscopio. Purtroppo chi mi vende il tubo non è in grado di farmi conoscere le caratteristiche elettriche del componente e neppure la zoccolatura. Mi affido quindi fiducioso alla vostra rivista sperando di veder pubblicati lo schema del cinescopio e i dati tecnici relativi.

SALVATORE GALLO
Pisa

*Siamo lieti di poterla aiutare nel risolvere il problema tecnico che le si presenta. Tenga presente che è doveroso da parte nostra metterla in guardia contro facili entusiasmi, perché la realizzazione di un oscilloscopio è assai più complessa di quanto possa sembrare. Essa implica infatti il superamento di molti problemi tecnici, dei quali molti non sono problemi elettronici. Per esempio, il circuito di alimentazione deve essere disposto in modo tale che il flusso disperso non interessi il tubo a raggi catodici, imponendo una schermatura abbastanza costosa e di difficile reperibilità commerciale. Non vogliamo comunque scoraggiarla e ben volentieri pubblichiamo gli elementi richiestici.*

*Lo schermo del cinescopio ha un diametro di 75 mm; l'accensione si ottiene con la tensione alternata di 6,3 V - 0,6 A. La tensione sul piedino 8 è di 2.000 V; sul piedino 4 la tensione varia tra 330 e 620 V. Sul terminale 2 la tensione di estinzione è di —100 V.*

## Termostato elettronico

Ho notato che in alcuni tipi di moderne stufe elettriche è presente un termostato che permette di mantenere costante la temperatura di cottura dei cibi. Questo accorgimento, che ritengo molto utile per la massaia, vorrei applicarlo anche alla mia stufa elettrica. Sapete dirmi qualcosa in merito?

ANTONIO BASSI
Genova

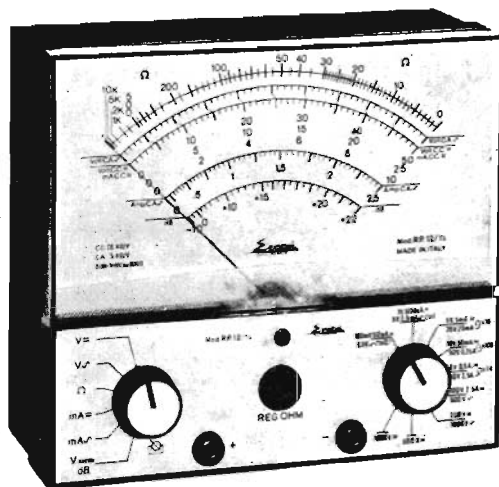
*Il progetto che presentiamo soddisfa certamente le sue esigenze. Esso impiega in qualità di elemento sensibile una resistenza NTC da 5.000 ohm nominali (R1) ed utilizza un circuito trigger realizzato con due transistor complementari (TR1-TR2). Questi transistor non rappresentano degli elementi critici e possono essere sostituiti con altri tipi simili di transistor al silicio. Il relé dovrà essere da 300 ohm - 24 V, in grado di sopportare, sui contatti utili, la corrente assorbita dal carico. In parallelo a quest'ultimo conviene collegare una piccola lampada-spia, di tipo al neon, che permetterà di informare la massaia sull'efficienza del circuito.*

L. 44.800

**ANALIZZATORE DI LABORATORIO MOD. R.P. 12/T.L.**

L'Analizzatore modello R.P. 12/T.L. è uno strumento di laboratorio di grandi dimensioni, caratterizzato per le prestazioni particolarmente elevate, grazie alla scelta dei suoi componenti, la sua esecuzione impeccabile e la semplicità del suo impiego e al suo costo limitato, che lo impongono all'attenzione dei tecnici più qualificati.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V= | 0,1 | 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| mA= | 50µA | 500µA | 5 | 50 | 500 | 2500 | | | |
| V∿ | 0,5 | 5 | 25 | 50 | 250 | 500 | 1000 | | |
| mA∿ | | 2,5 | 25 | 250 | 2500 | | | | |
| Ohm= | x0,1/0÷1k | x1/0÷10k | x10/0÷100k | x100/0÷1M | x1k/0÷10M | | | | |
| dB | −10 +22 | | | | | | | | |
| Output | 0,5 | 5 | 25 | 50 | 250 | 500 | 1000 | | |

# STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

**OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30**

L. 44.000

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

| GAMME | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| RANGES | 100÷400Kc | 400÷1200Kc | 1,1 ÷ 3,8Mc | 3,5÷12Mc |
| GAMME | E | F | G | |
| RANGES | 12 ÷ 40Mc | 40 ÷ 130Mc | 80÷260Mc | |

Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 140x90x35 mm

**ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN** (sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 18.200

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

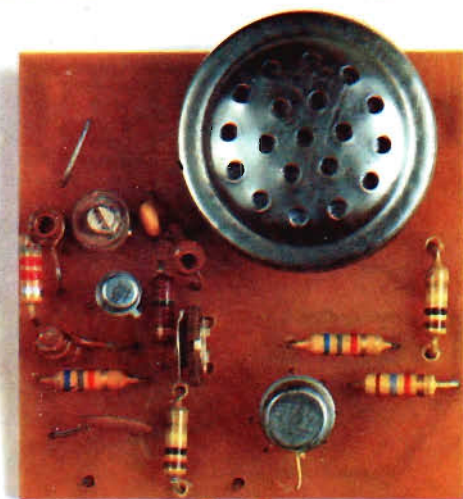
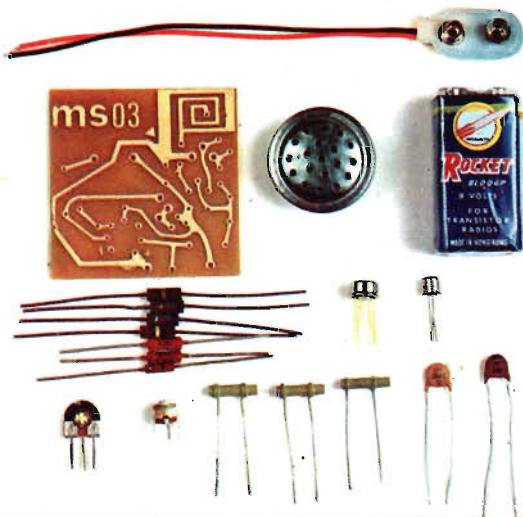
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V= | 0,1 | 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| mA= | 50µA | 500µA | 5 | 50 | 500 | 5000 | | | |
| V∿ | 0,5 | 5 | 25 | 50 | 250 | 500 | 1000 | | |
| mA∿ | | 2,5 | 25 | 250 | 2500 | | | | |
| Ohm= | x1/0÷10k | x10/0÷100k | x100/0÷1M | x1k/0÷10M | | | | | |
| Ohm∿ | | | | x1k/0÷10M | x10k/0÷100M | | | | |
| pF∿ | | | | x1k/0÷50k | x10k/0÷500k | | | | |
| Ballistic pF | | | Ohmx100/0÷200µF | Ohmx1k/0÷20µF | | | | | |
| Hz | x1/0÷50 | x10/0÷500 | x100/0÷5000 | | | | | | |
| dB | −10 +22 | | | | | | | | |
| Output | 0,5 | 5 | 25 | 50 | 250 | 500 | 1000 | | |

# MICROTRASMETTITORE TASCABILE

## CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

# IN SCATOLA DI MONTAGGIO

# L. 6.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)